

0 - Disclaimer und Vorwort

A ac I a a Ba E a M HO
a a a B c a c La a Ab c
ac a ac ba

S b c a c a G b Ha b lc ab a
ac A b A b Ra b P a a M a
G b a c CAN B A b b S c b a
Va a ab c c c c a c

Ab a c V CAN B V a a Sc b Z a
Ha a

Da ac D a O N Sa T a a F a a
c a c F a b c Nac c

S c a c S a Ha a a c a

Auf die Software kommt es im Wesentlichen an!

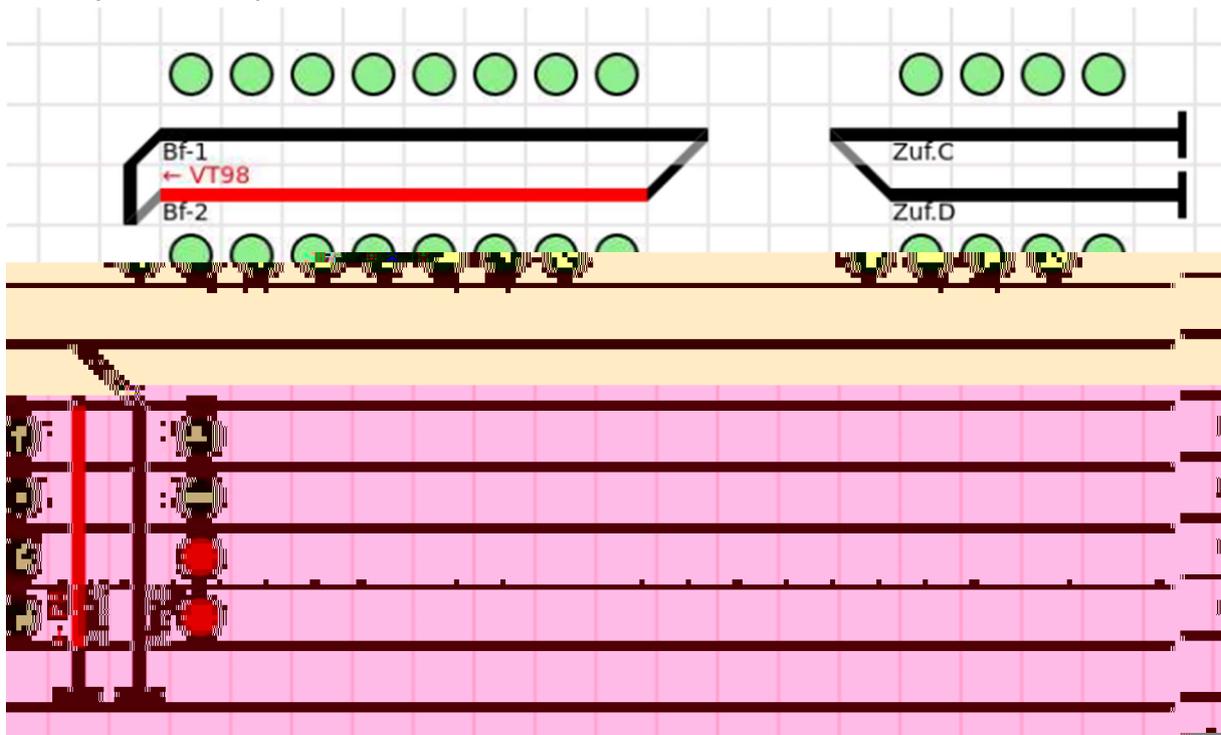
A S c Da a G B a ca a T Ra C
a **wesentlichen Vorarbeit** P a P b a
La b

D a b a S c c V a W b GIT P

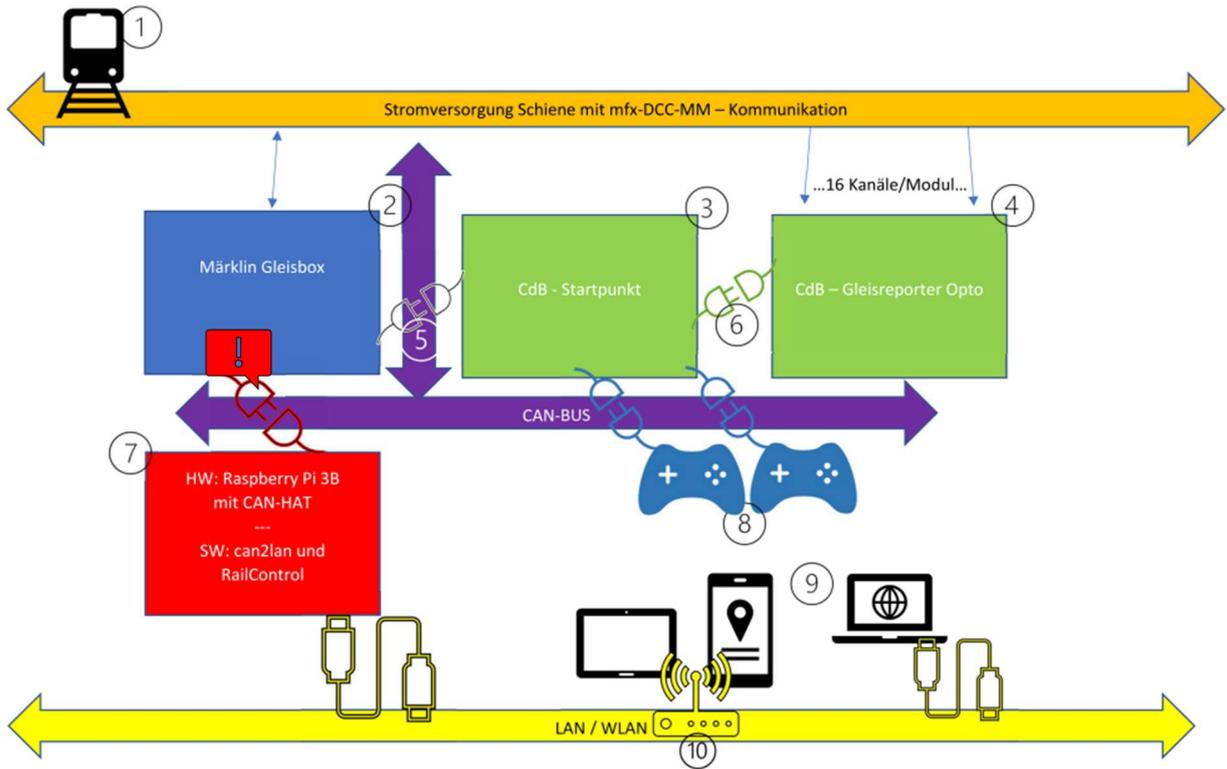
ba a
a c
b c CAN S
b c GB
b c CAN S
ca a ba c
a ba b ca

1 - Ziel der Dokumentation

A c c A a K b a Ha S a
 A a c G b **einfache Möglichkeit** a
 M ba a a D a a c B c ac ba
 a ba ac
 lc ab a A a a b A Ra b P c
 c a
 M M a A ba a A a Fa b b
 T a a G E a A ba a
 M ba a a B B
 M T a a a Wa a Fa a c M b b
 c a



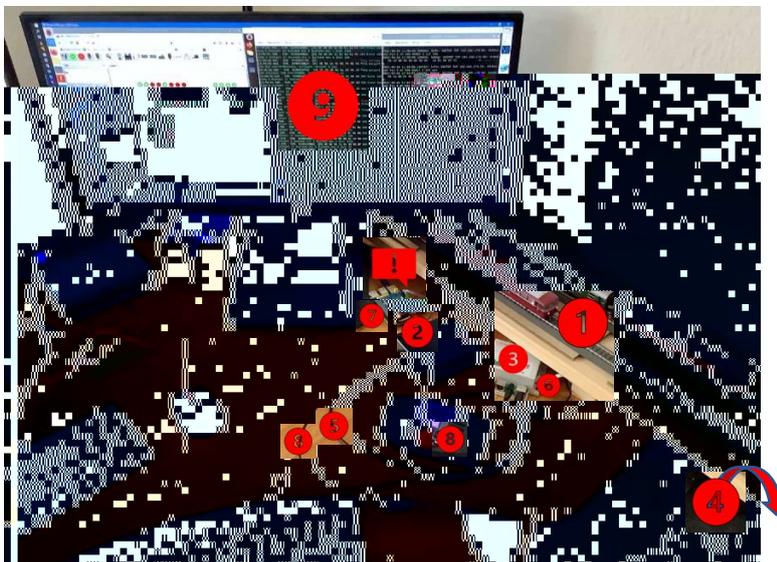
D W c F a b
 W c Ha a b a c K c
 W c S a b a c K c
 Ka c V ab CAN B l a a S a
 P a c Z a K a B a



Systemübersicht RailPi

Legende:

G R a a
 M G b
 C B S a A N
 C B G O A N N A N
 C B E A c ab A N
 E Pa c ab V b S a G
 Ra b P B Wa a CH CAN HAT
 M E a a c ab E MS
 b MS K a a S a a c ba
 B E PC N b Tab S a c
 a N a LAN WLAN R

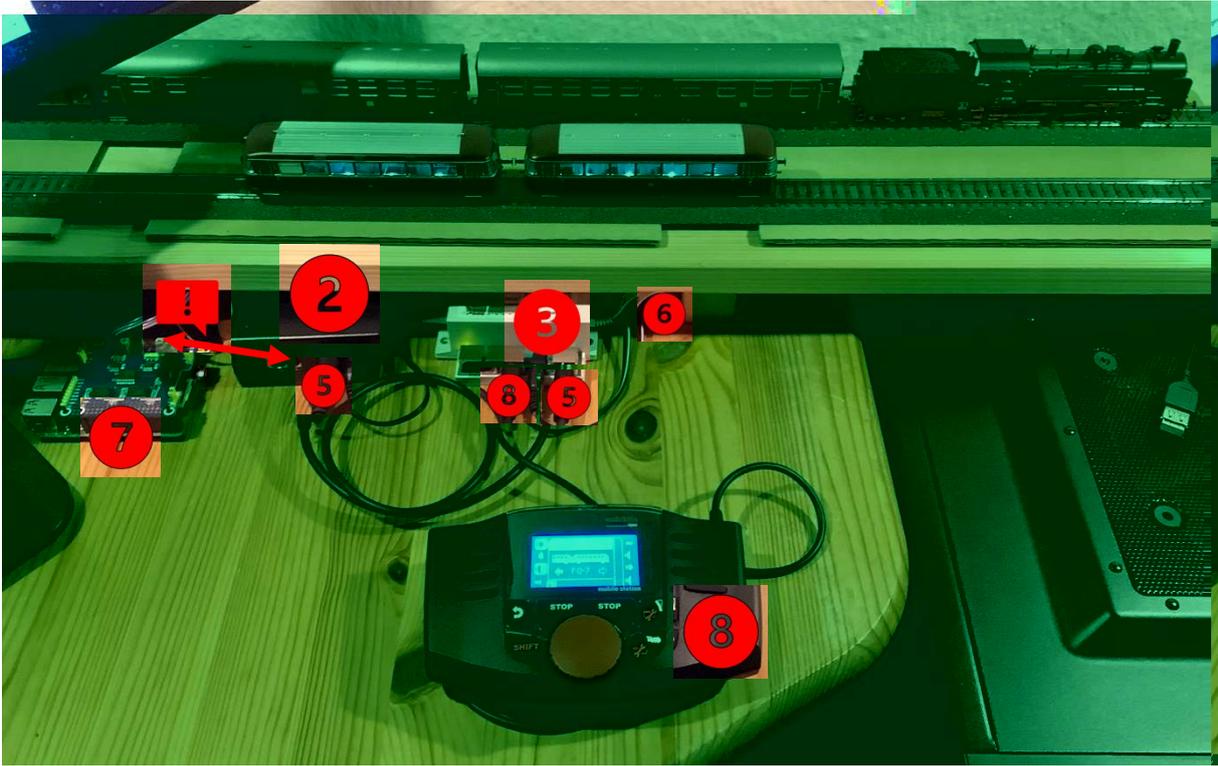


D D a a c a a a c A b N
D a c a b c a a a a

Dabei habe ich Wert darauf gelegt, daß dieses Dokument allein genügen muß, um zum beschriebenen Ziel zu führen.

Ub R c a ab a c F b c K c c c a
H c Ba c a b a

A



2.2 – Welectron

D Fa W c c Ra b P a S
a c a CAN I ac a CAN HAT

D ac A a b c a Ra b P a a PC
N LAN WLAN a A a

I PC Tab a Ra b P c Ta a Ma M
a Da ab a c c

Artikel	Menge	Einzelpreis	Preis
 <p>ArtikelNr.: 402033-002 Lieferzeit: 1 - 3 Werktage</p> <p>Einplatinen-Computer, 4x1,2 GHz, 1 GB RAM, 4x USB, 40-Pin GPIO, CSI (Kamera-Port), DSI (Display-Interface), LAN, WLAN, Bluetooth</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1x 0,10 € Raspberry Pi Pinout Karte • 1x 1,25 € Kühlkörpersatz • 1x 4,90 € SanDisk Ultra microSD Speicherkarte 16 GB • 1x 6,95 € Offizielles microUSB Netzteil (EU) • 1x 12,90 € HighPi Raspberry Pi 3 Gehäuse transparent 	1	60,00 €	60,00 €
 <p>ArtikelNr.: WS1-017912 Lieferzeit: 1 - 3 Werktage</p> <p>2-Channel Isolated CAN Bus Expansion HAT for Raspberry Pi, MCP2515 + SN65HVD230 Dual Chips Solution, Multi Onboard Protection Circuits</p>	1	18,90 €	18,89 €
			inkl. 19% MwSt.: 12,60 €
			Gesamtsumme: 78,89 €

EUR B a a a c B
Pa c ab LAN A b Ra b P V b c
S a P G R O C B S b a c b D L c ac
E c



Goobay 68693 Ethernet-Patchkabel 1,0m CAT6

CAT 6 Patchkabel, S/FTP (PiMF), schwarz, LSZH halogenfrei, Kupfer

Länge

- 0,81 € 0,25m CAT6
- 0,80 € 0,5m CAT6
- 1,00 € 1,0m CAT6
- 1,50 € 1,5m CAT6
- 1,90 € 2,0m CAT6
- 2,90 € 3,0m CAT6
- 3,90 € 5,0m CAT6
- 6,90 € 10m CAT6
- 11,90 € 20m CAT6
- 17,90 € 30m CAT6
- 24,90 € 50m CAT6
- 5,50 € 5,00m CAT6a/CAT7
- 8,90 € 10m CAT6a/CAT7
- 14,90 € 20m CAT6a/CAT7

2.3 - CdB-Elektronik

B P Ha a A a b ab
 Ha b b b S a Tab PC a b
 A L a M CAN B ab S
 K a ab Ha b b a b E

D A a b b b Fa a b a c **mindestens** a c
 G b U c a F a a M a

H a ca a ba c
 S _____

H b a Wa b G b M G b
 b

S a

Can-Digital Bahn und weitere				
Artikel-Nr.	Bezeichnung	Einzelpreis	Anzahl	Gesamtpreis
 410007	CdB Elektronik Anschlusskabel 0,6m CAN-digital-Bahn Lieferzeit: 2-4 Werktage ⁽¹⁾	12,00 €	<input type="text" value="1"/> 	12,00 €
 410009	CdB Elektronik Netzteil 12V DC 1,5A CAN-digital-Bahn Lieferzeit: 2-4 Werktage ⁽¹⁾	17,00 €	<input type="text" value="1"/> 	17,00 €
 110106	CdB Elektronik GleisReporter Opto GleisReporter Opto Can digital Bahn Lieferzeit: 2-4 Werktage ⁽¹⁾	69,00 €	<input type="text" value="1"/> 	69,00 €
 160302	CdB Elektronik Startpunkt 2 Can-digital-Bahn Startpunkt 2 Lieferzeit: 2-4 Werktage ⁽¹⁾	29,95 €	<input type="text" value="1"/> 	29,95 €
 410015	CdB Elektronik CAN digital Bahn Buchse für Lieferzeit: 2-4 Werktage ⁽¹⁾	7,95 €	<input type="text" value="1"/> 	7,95 €
Warenwert:				135,90 €

U b a l S a P
ca a ba c M T M
 S a P

S a A a a c a M B c

B E c a ca a
ba c M T
 E E a P b a c c

Erste Rückmeldung von Eurer Seite:

I L O S b a MS E a a c ab E M EUR
 M
 E a SW S H M E SW E a SA SB E
 M E Kab S c Z a Kab S c Z a O S H
 M

T
 W a c a E a F La c Na c
 a a a E a CAN Ha c a b

The screenshot shows the LOK MUSEUM.DE online shop interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'STARTSEITE', 'WERTERMITTLUNG', 'ONLINE SHOP', 'NEWS', and 'LOGIN'. Below this is a search bar and a 'Suchen' button. The main content area displays the product 'Artikel: E146781 Kabel m.Stecker u. Zugenlastung'. A large image of the cable is shown on the left. To the right of the image, there is a 'Beschreibung' section with details about the cable, a 'Details und Daten' section with technical specifications, and a 'Preis und Warenkorb' section showing the price of 12,90 EUR. A sidebar on the left contains a category menu for 'ONLINE SHOP' with various locomotive and train-related categories.

Da a a C B A c ab a a C B
 S c a
 → c S Ka a A a Va a

2.4 - Manuell notwendige Anpassungen

E a c b A ba c c b ba
F

L c b M a Ra b P M a Pa G
A b CAN Sc a G b Ha a b
A a

A b Ra b P a CAN Sc G b

Variante 1 c Ub c Ka Ha a a La a b

M G b G b c

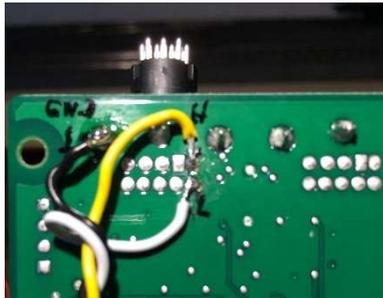
c D a G b c c Va a

D F S c G b Va a a
c

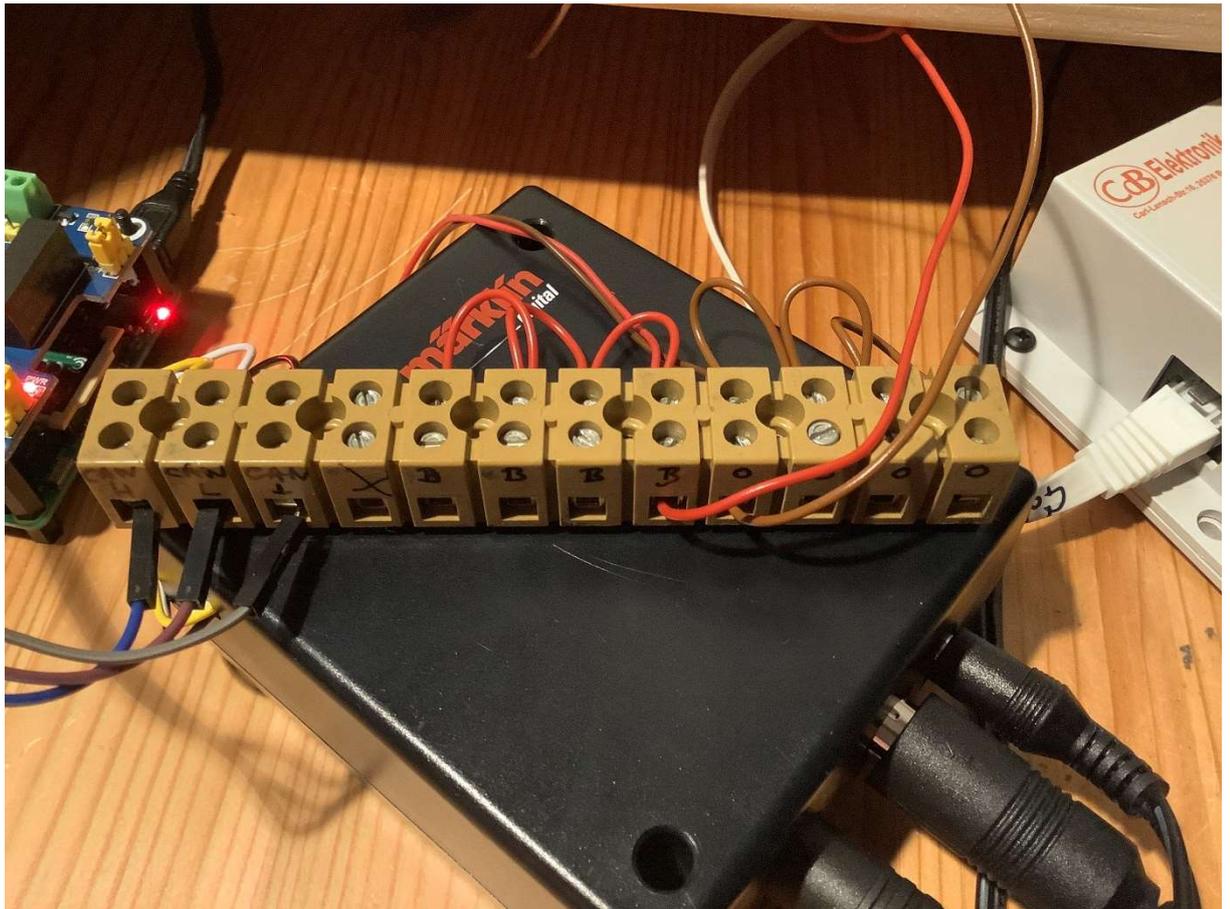
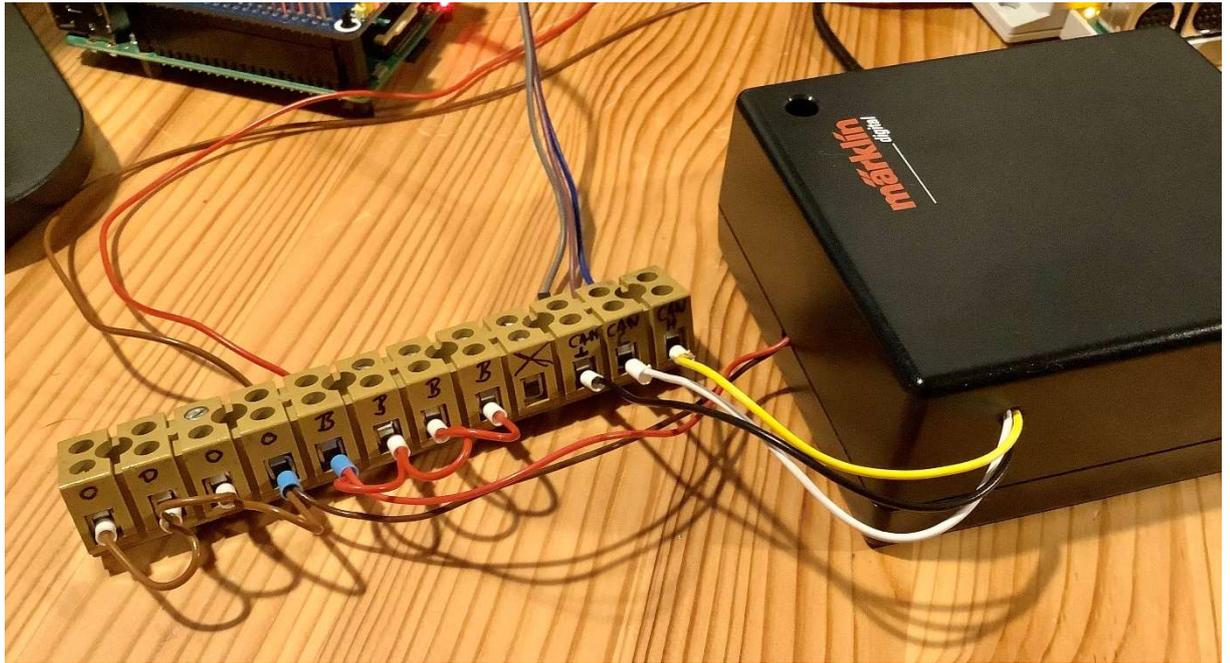
V c La a a H L GND



Nac Kab a A c a CAN C Fa
CAN HAT

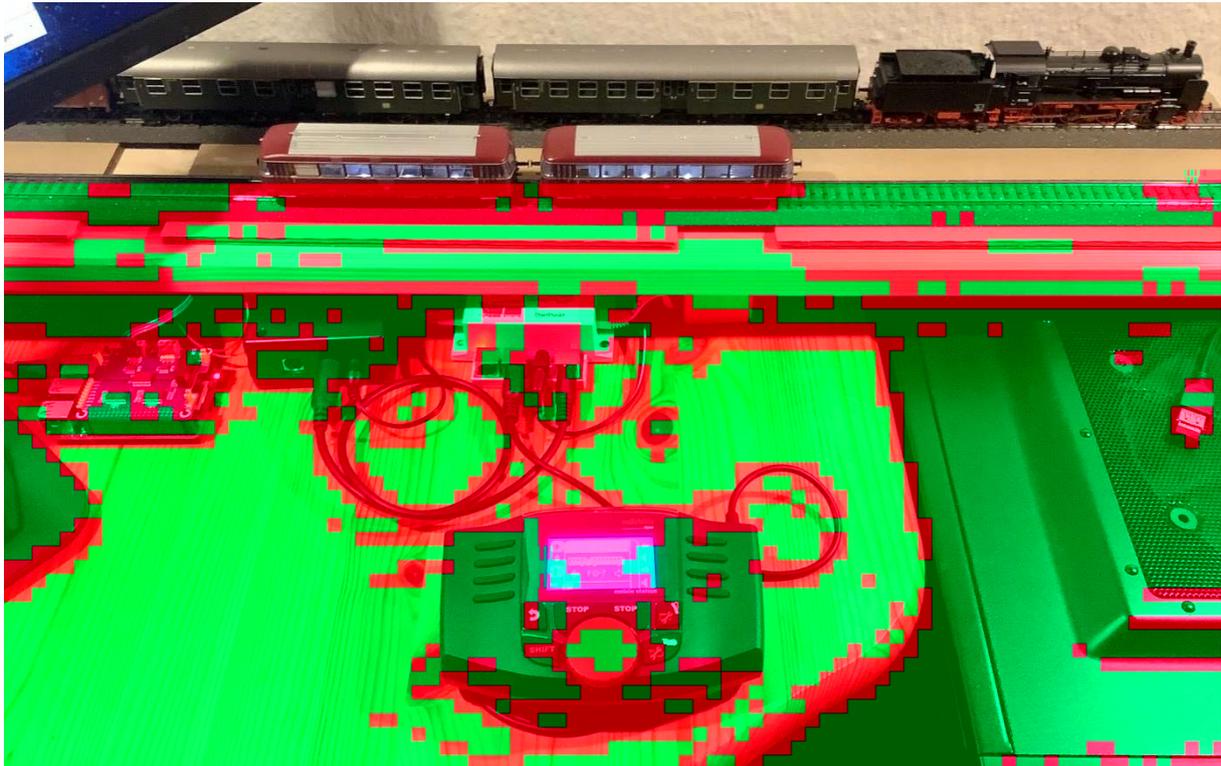


a c c CAN B A G W S c Sc R B ac



Variante 2

C B A N B c G b Kab
 A b a



I a c ba CAN V b c G b Ra b P CAN HAT
 Va a

Variante 3 - mein heutiger Favorit, wenn keine Lötarbeit vorgenommen werden soll - a

A c ab c G b S a P a W
 S c Kab C B A N a c a Kab c Ab c
 N c G b S c S a P F Kab a ba a
 CAN K CAN Ha a Ra b P a

 H a A a W b S a K a
 a ba b ca

Das Tiny-CAN-Interface hat wie viele andere auch einen 9-poligen Sub-D-Stecker, dessen Anschlussbelegung genormt ist (CiA DIS-102).

Für den Anschluss an die Gleisbox werden nur drei Signalleitungen benötigt: CAN High, CAN Low und Masse. Diese müssen nach dem folgenden Schema mit den entsprechenden Pins der Gleisbox verbunden werden. Es ist egal, welche der beiden Buchsen, die eigentlich für den Anschluss einer MobileStation 2 gedacht sind, man verwendet.

10polige MiniDIN-Buchse
 MS2-Anschluss an der Gleisbox



VORSICHT!

U c a c A a K CAN HAT a
M a Kab D c a D
A b a a b a c A A a c
K Sc a a

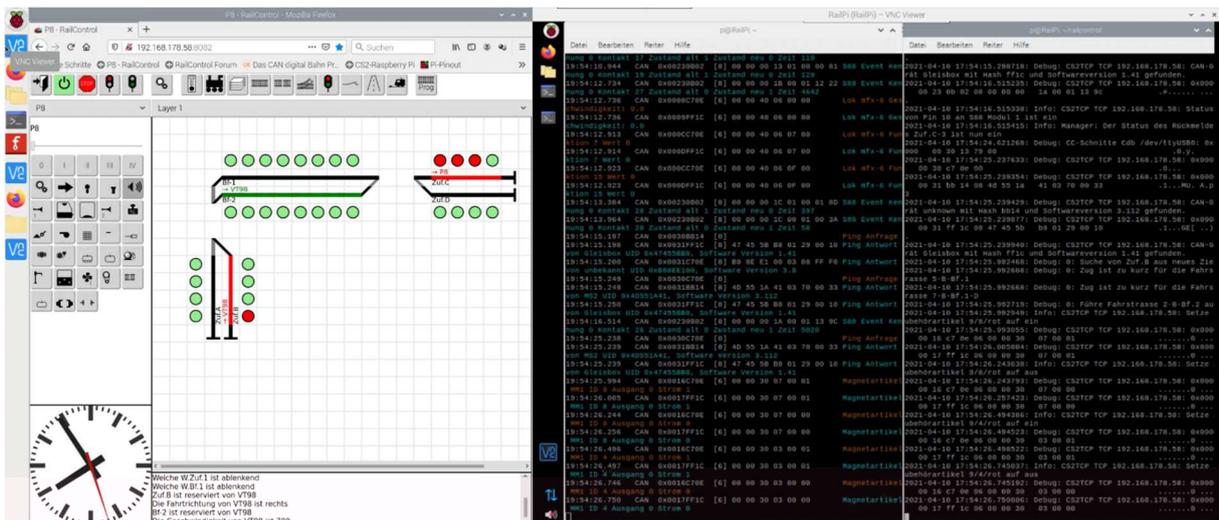
S a c A b Ja P a a
a a c c a c a c c a
Ra D c C

H a a c c a S c b a c a
a c A T a ab Ra b P b Da P a
c c c

3 – Software

D a B c c ba F c ac
K

- R c
D a A ab Ra C T a a Ra b P
Ra C a Ra b a
L c M ba
W b a c G V a A a a
B ab
I ac Z a G b b CAN LAN S a CS E a
- M
D A ab CAN MONITOR T a a Ra b P
- L
a A a a a b b B N a a c a
a Ra b P S a Tab
PC



3.1 - Installation von Pi OS

K V b c a Ra b P c a L c Ra C
 Da c P ab c Ra P

A a b a Ra b P l a
 H a W acOS Ub b c Ra b
 P a c SD Ka a P OS U a b a a ac
 SD Ka Ra b P a

Installieren von Raspberry Pi OS mit Raspberry Pi Imager

Raspberry Pi Imager ist die schnelle und einfache Möglichkeit, Raspberry Pi OS und andere Betriebssysteme auf einer microSD-Karte zu installieren, die mit Ihrem Raspberry Pi einsatzbereit ist. [Sehen Sie sich unser 45-Sekunden-Video](#) an, um zu erfahren, wie Sie ein Betriebssystem mit Raspberry Pi Imager installieren.

Laden Sie Raspberry Pi Imager auf einen Computer mit einem SD-Kartenleser herunter und installieren Sie es. [Legen Sie die SD-Karte, die Sie mit Ihrem Raspberry Pi verwenden, in den Reader und führen Sie Raspberry Pi Imager aus.](#)

[Download für Windows](#)

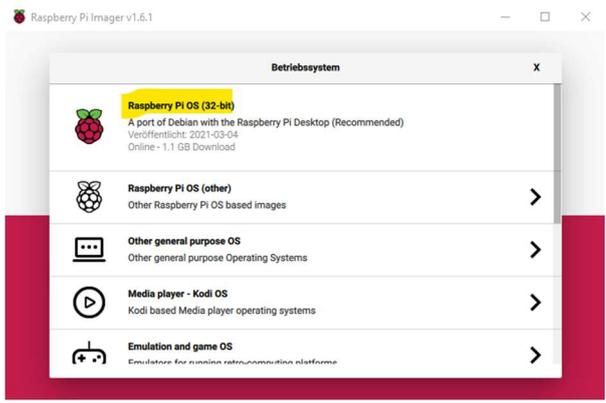
[Download für macOS](#)

[Download für Ubuntu für x86](#)

Um auf **Raspberry Pi** OS zu installieren, geben Sie ein Terminalfenster ein. `sudo apt install rpi-imager`



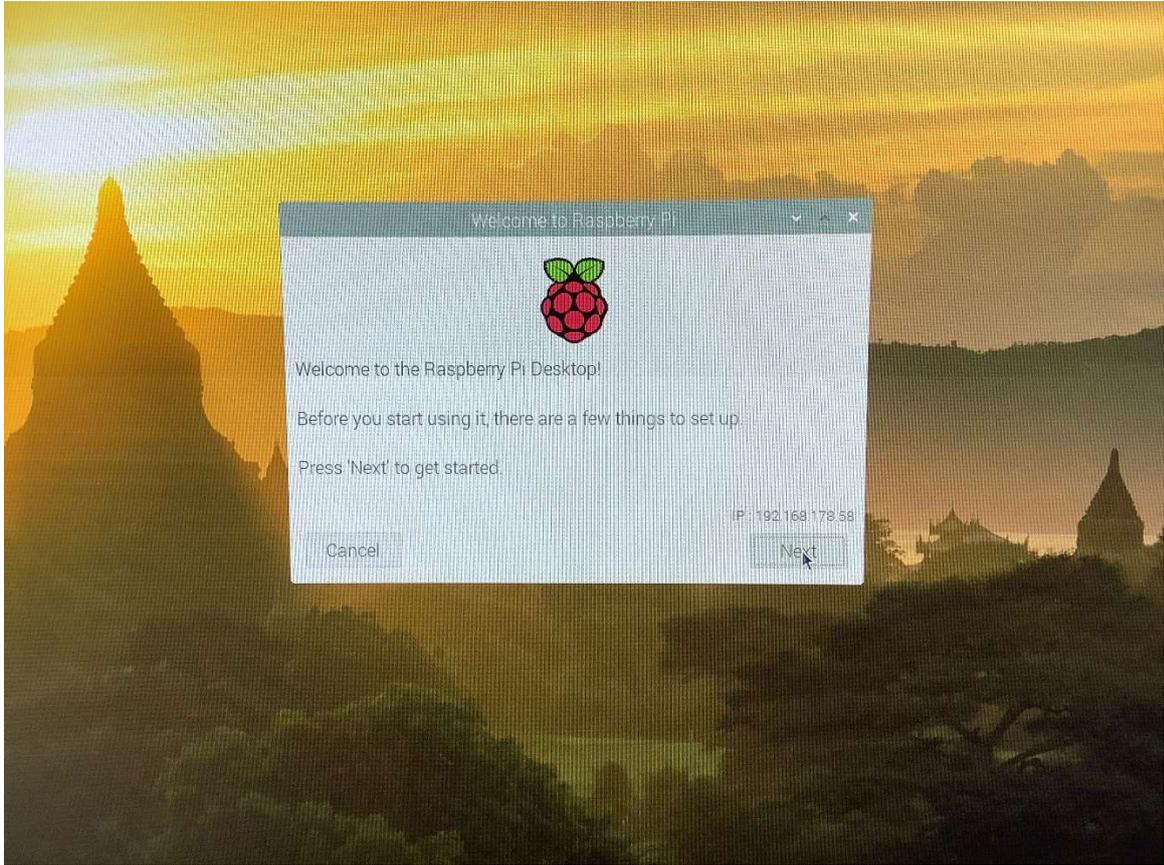
E c N P a a ac
 GB c SD Ka PC b
 R l a a a W c ac l a a
 U a a P OS a c GB Va a
 D a c a c c



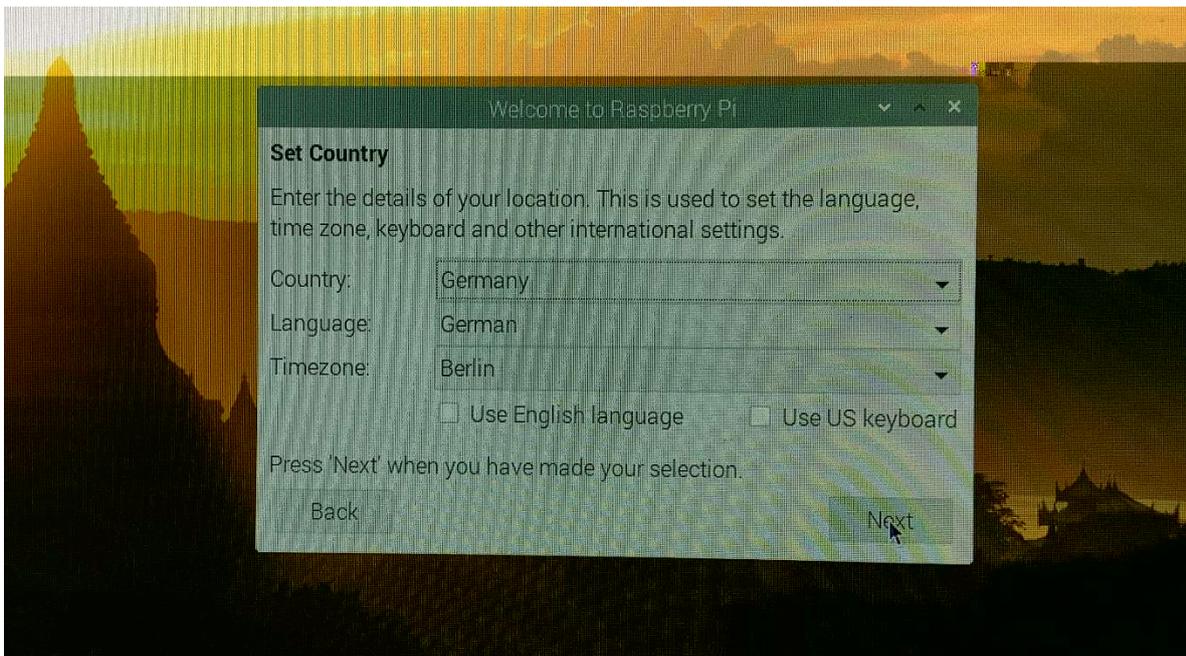
Da ac c SD Ka a a Sc b a ac A c
a P a c

lc b c P c c a c a U ?

Nac c B a c Ra b P K a
a b c L a P F a c Sc S
a c

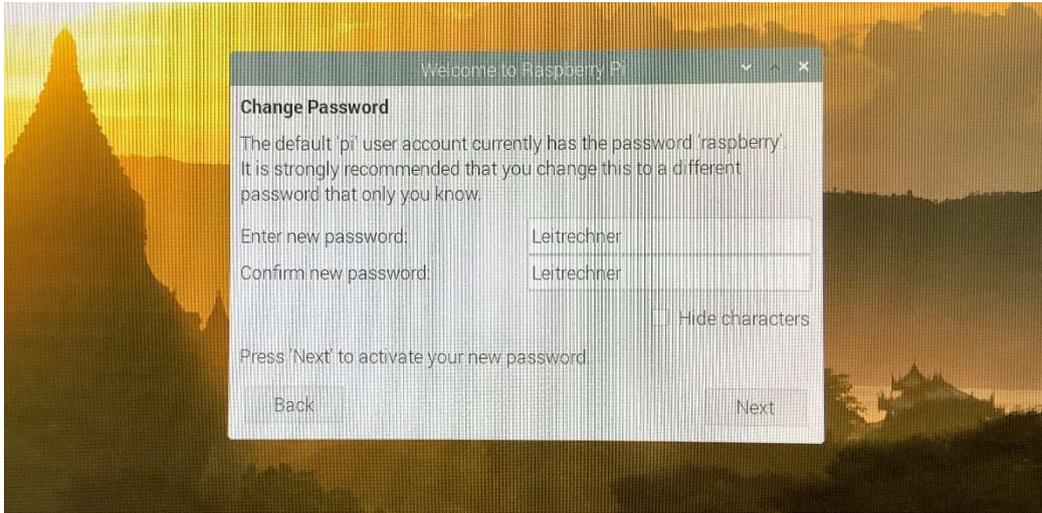


W N b a b Sc a c ba LAN b P
b IP A a DHCP S a a

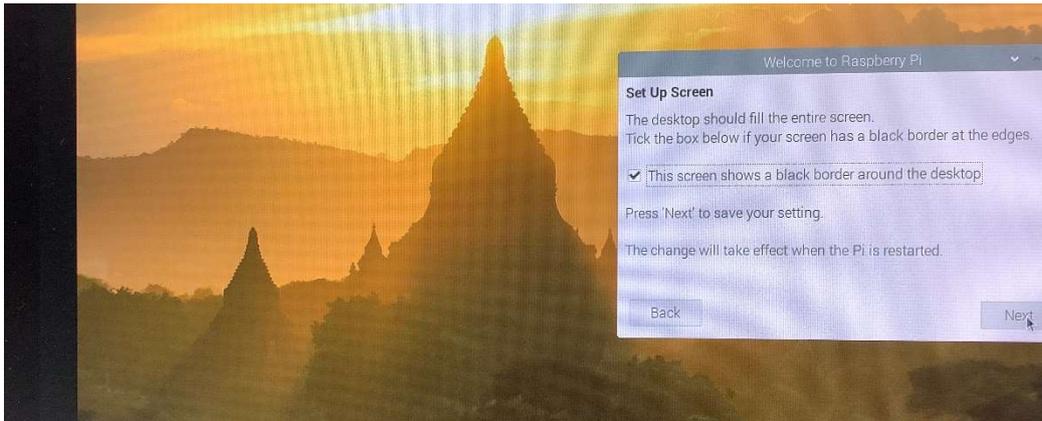


U B ca a c D c a b c
S ac c A a

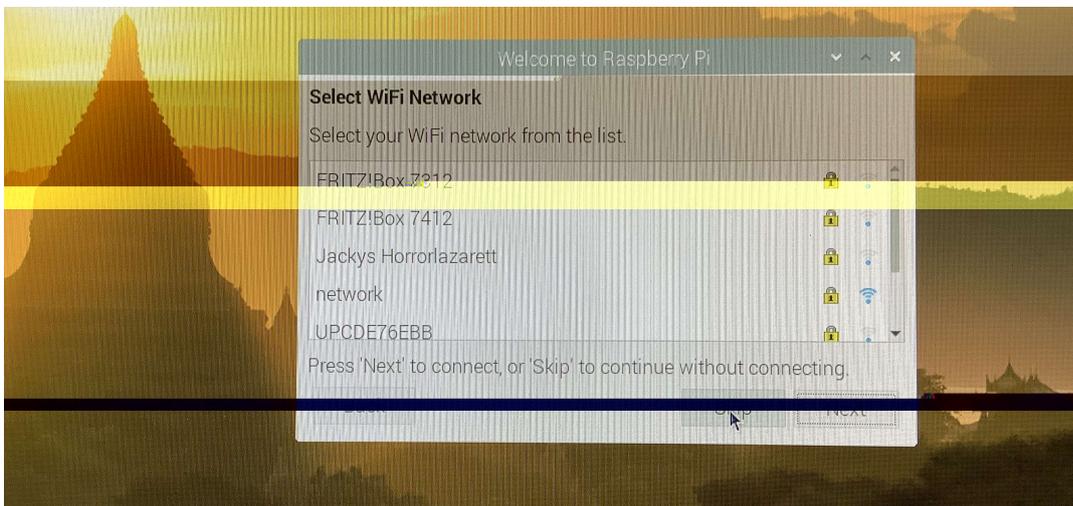
Da c a Pa b a D
L c



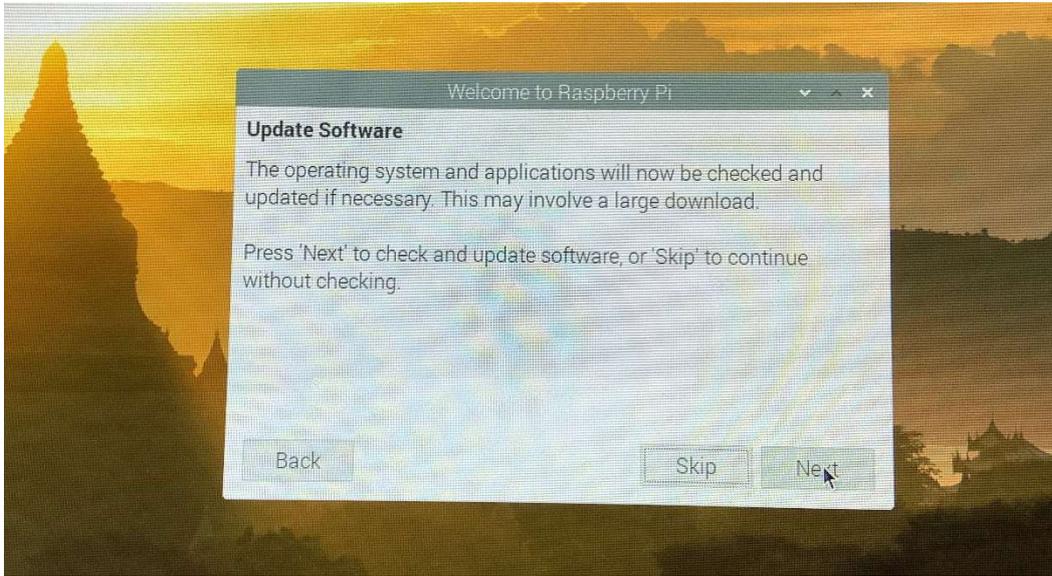
N V a b
M a a a



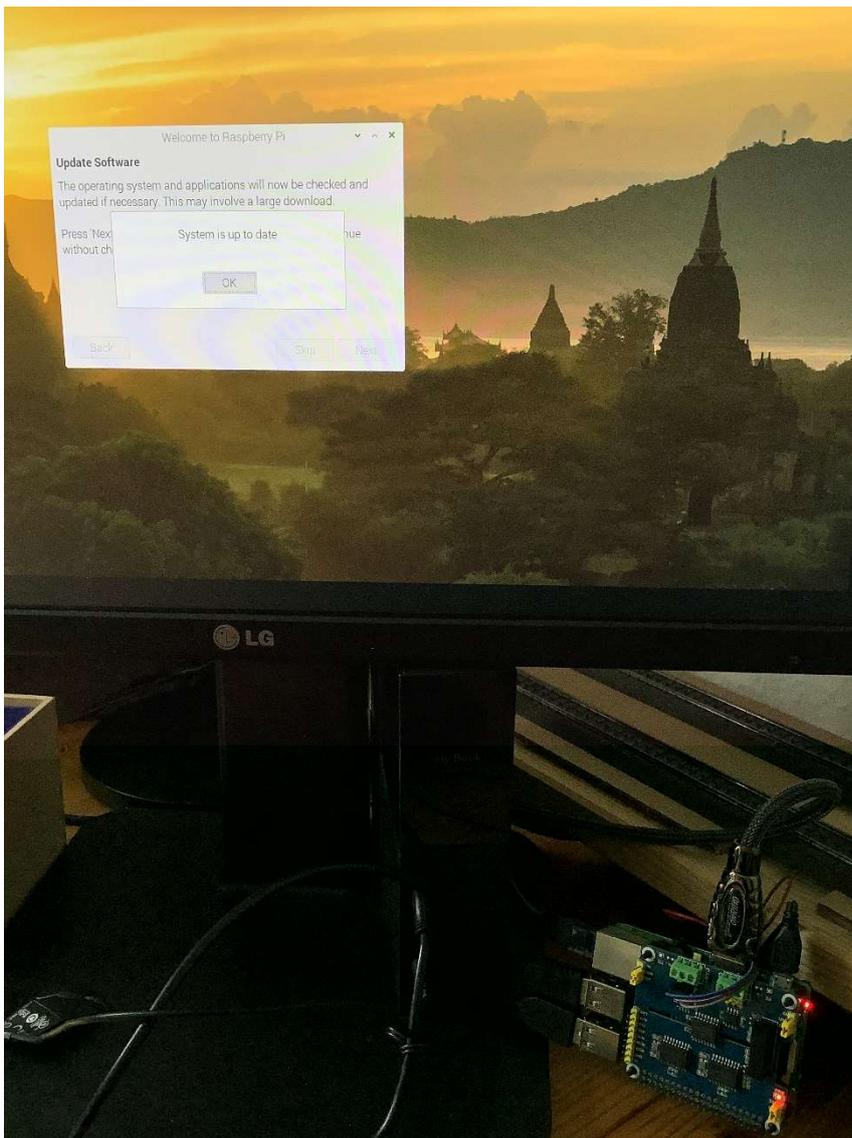
Da P a c c LAN Kab b b a a c Sc
b



D Sc b c a a S a a aa M

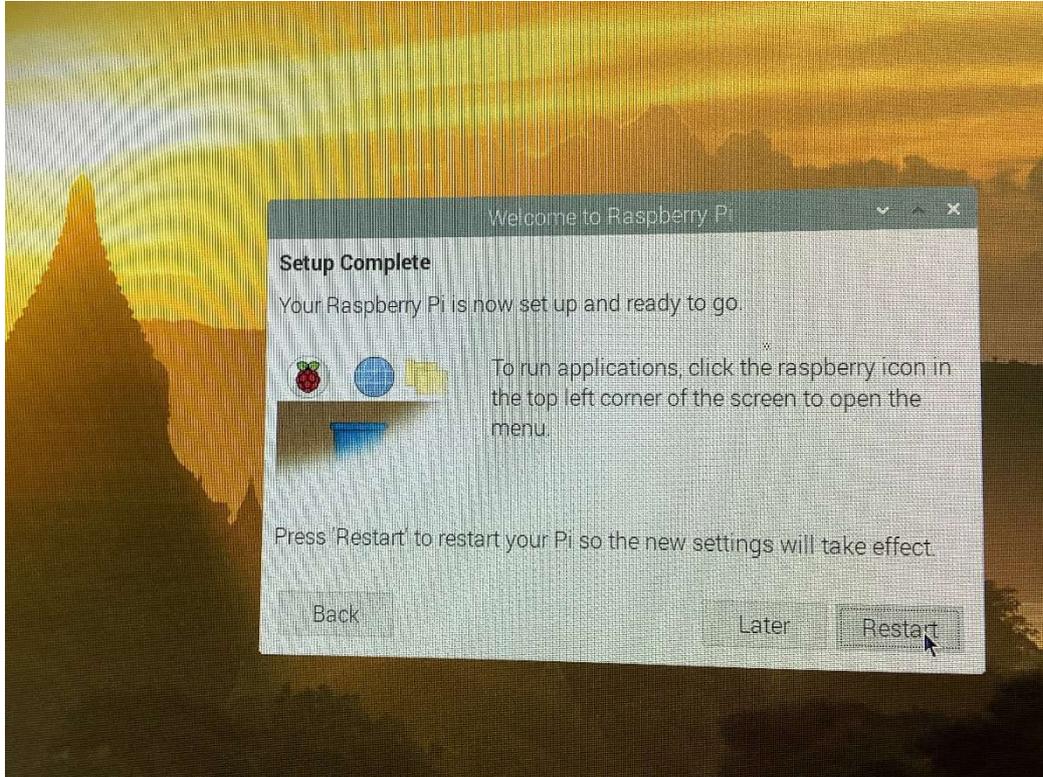


I ab Z c Z F

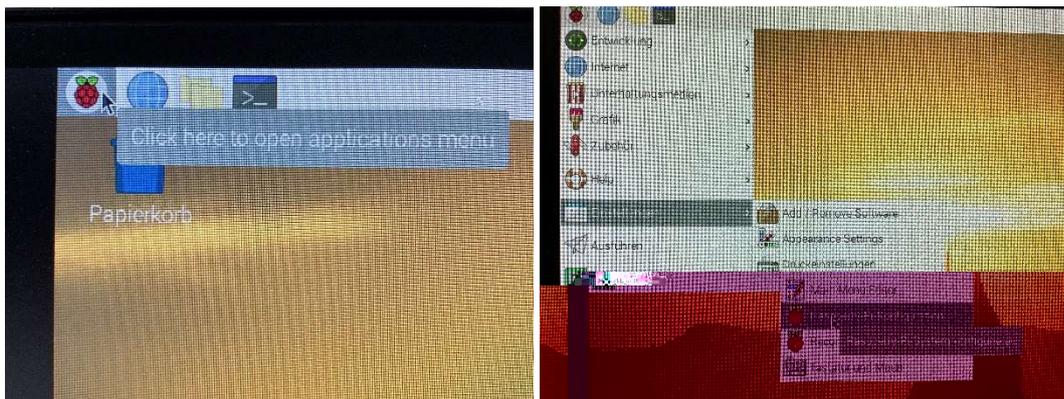


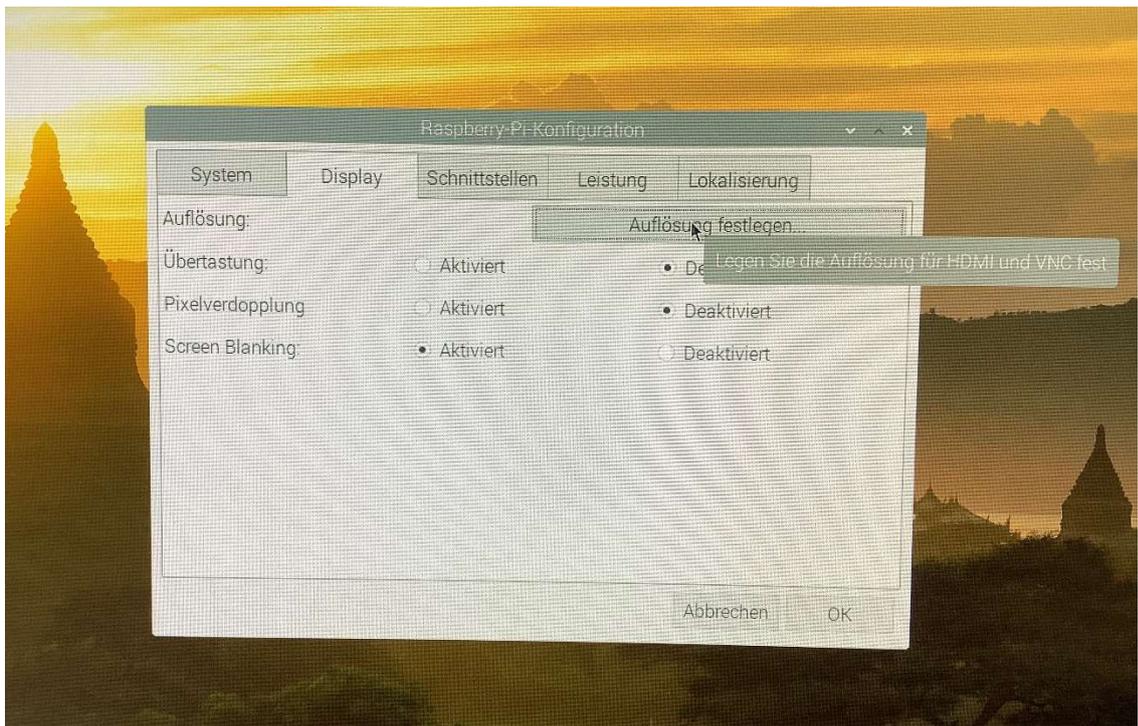
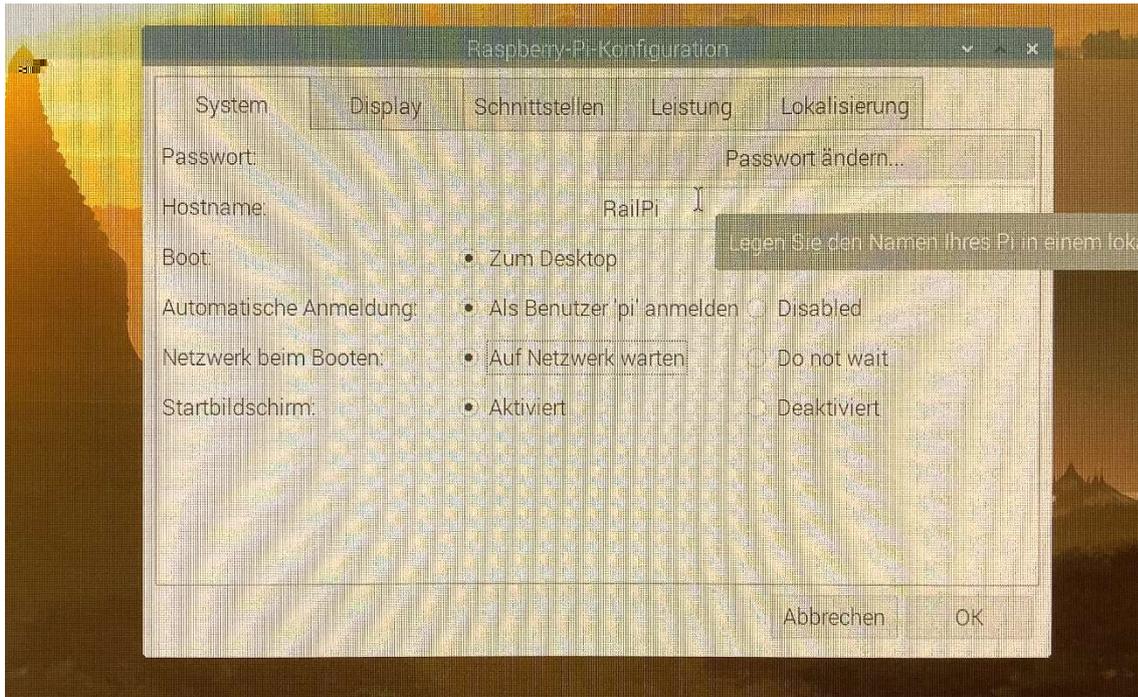
U Ra P b I a a CAN HAT
CAN B b I a USB G

U N a ac E c O

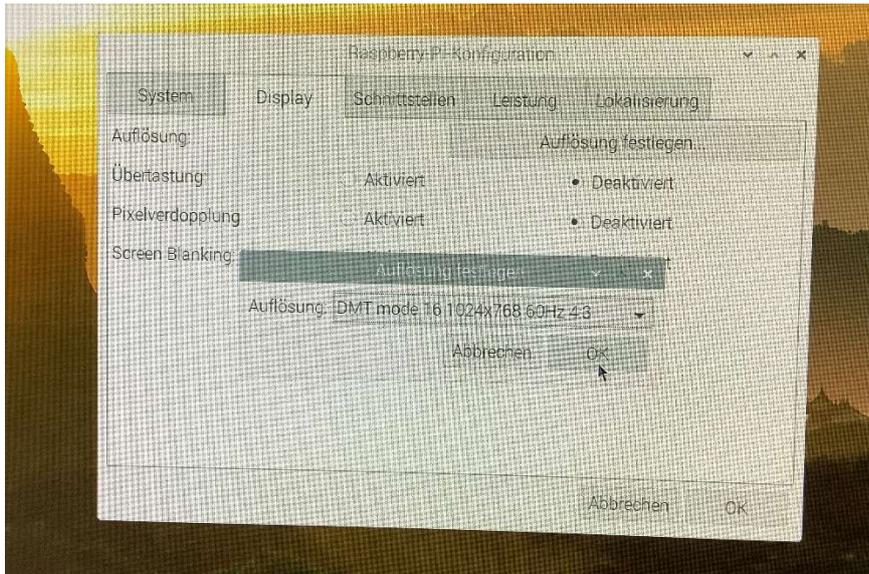


Nac N a A S Ra b P
K a c E





Da Ra P b VNC b ac a A a
 c a A c a Sc Ba c
 b a



Ab

A
Ka

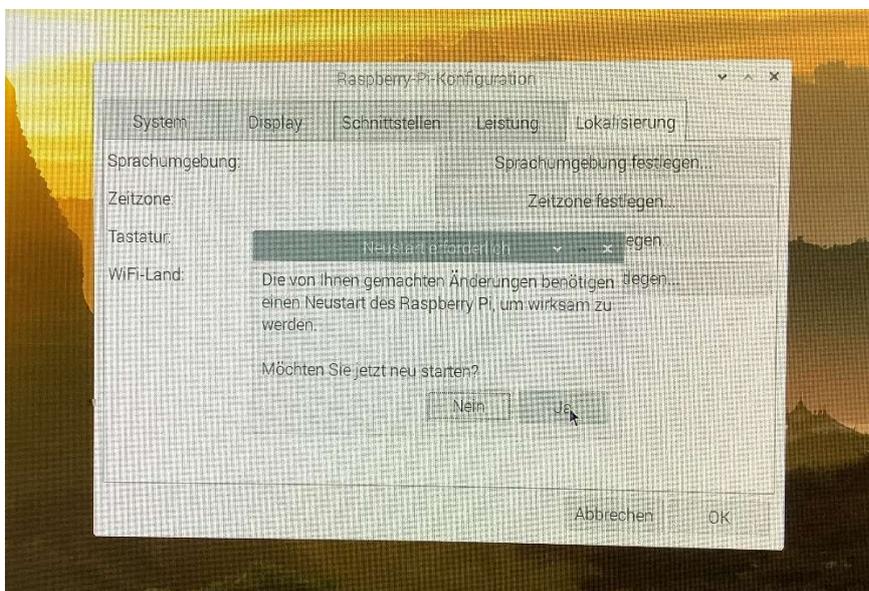
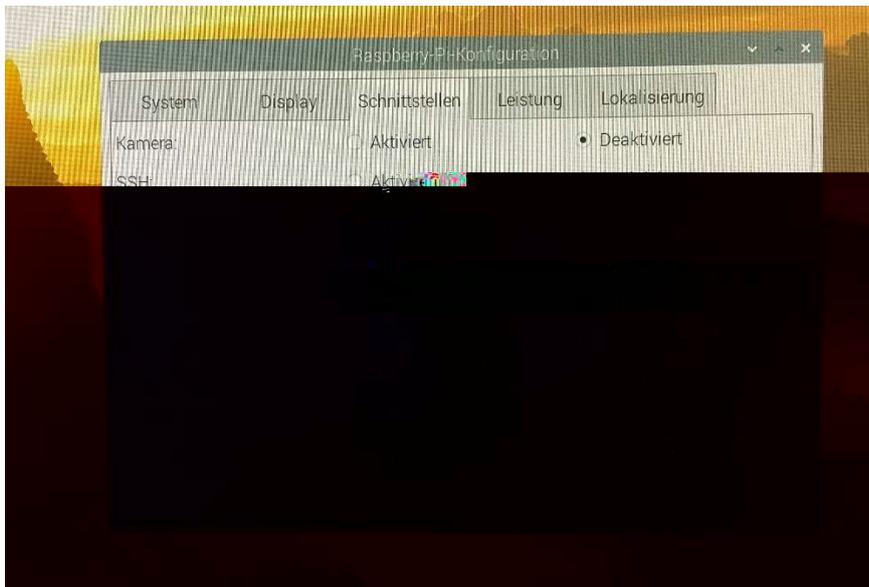
VNC S

SPI K

M

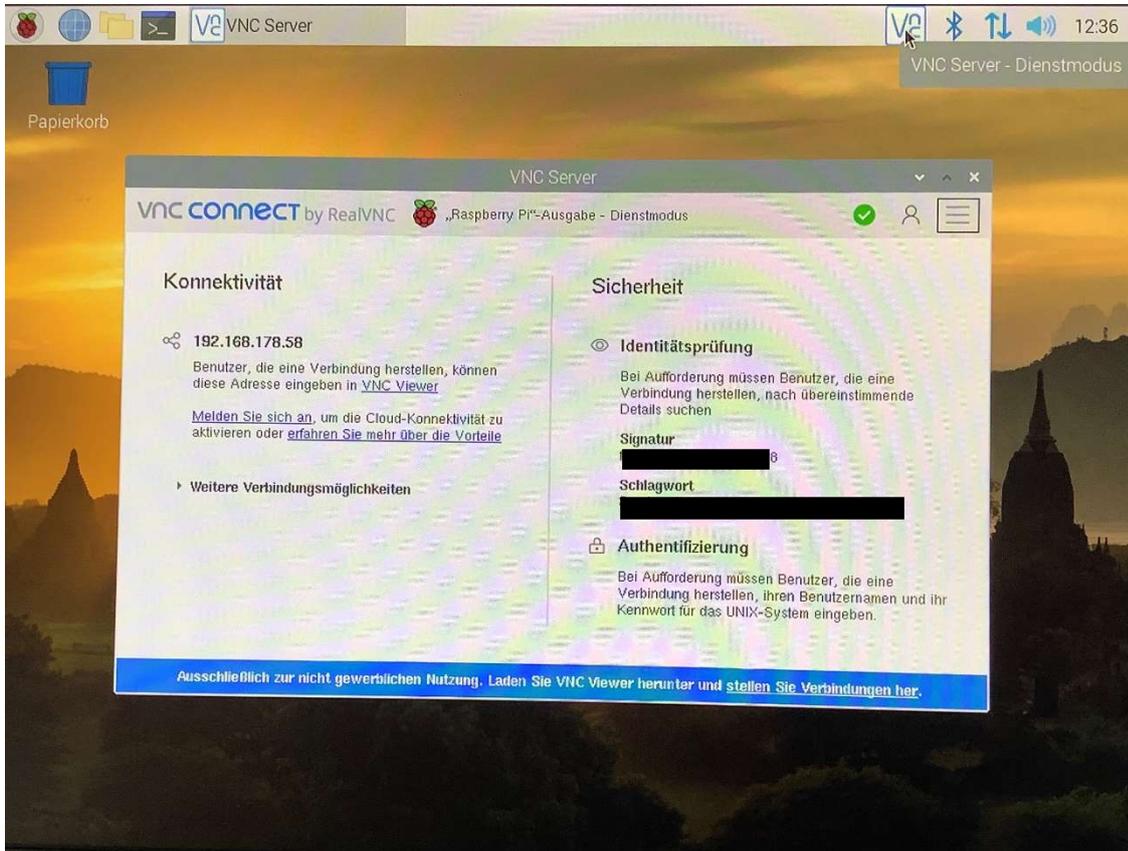
c

E



J Ra P c P OS b a

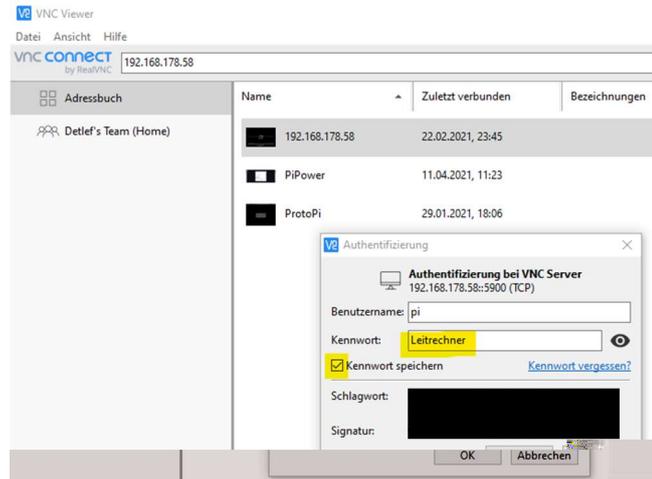
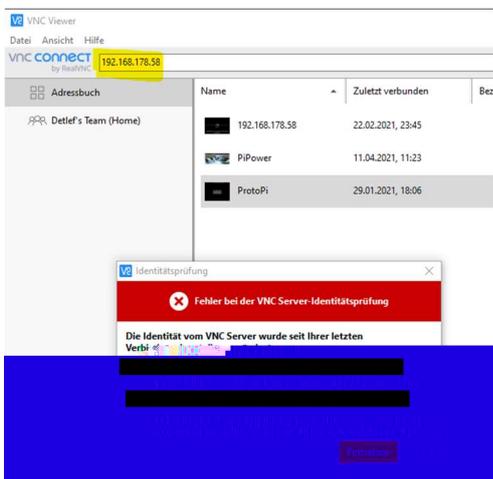
Nac N a c D ac



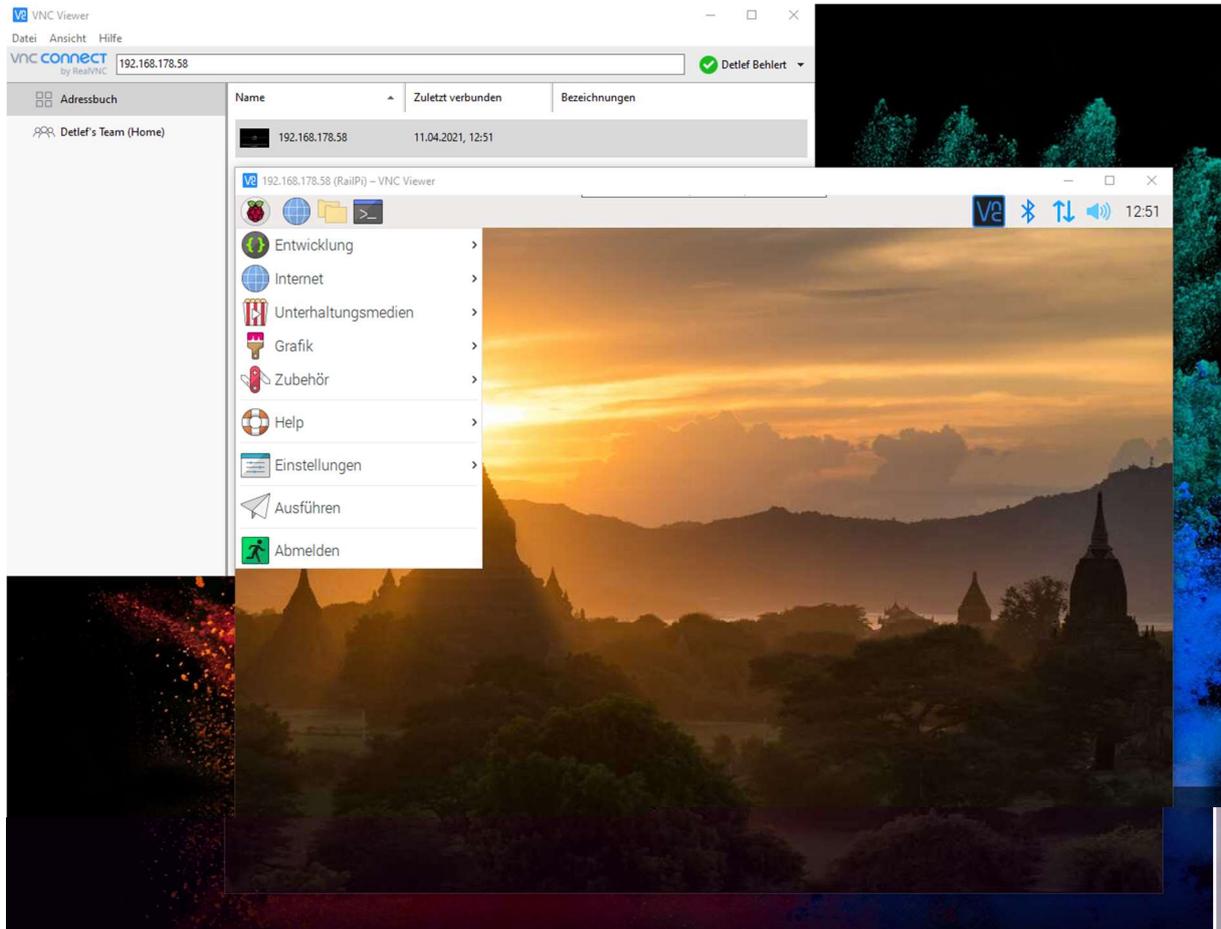
U K c a a VNC lc c b a S a a VNC S
b b b

VNC a a b a Da A C K
a c

Da a a F M Ta a Ma Ra P a a
V a PC VNC V a a a
M C c c



U a Ra P VNC W F



N a c a F
B a

c
c

Sc S

D Ra P a c

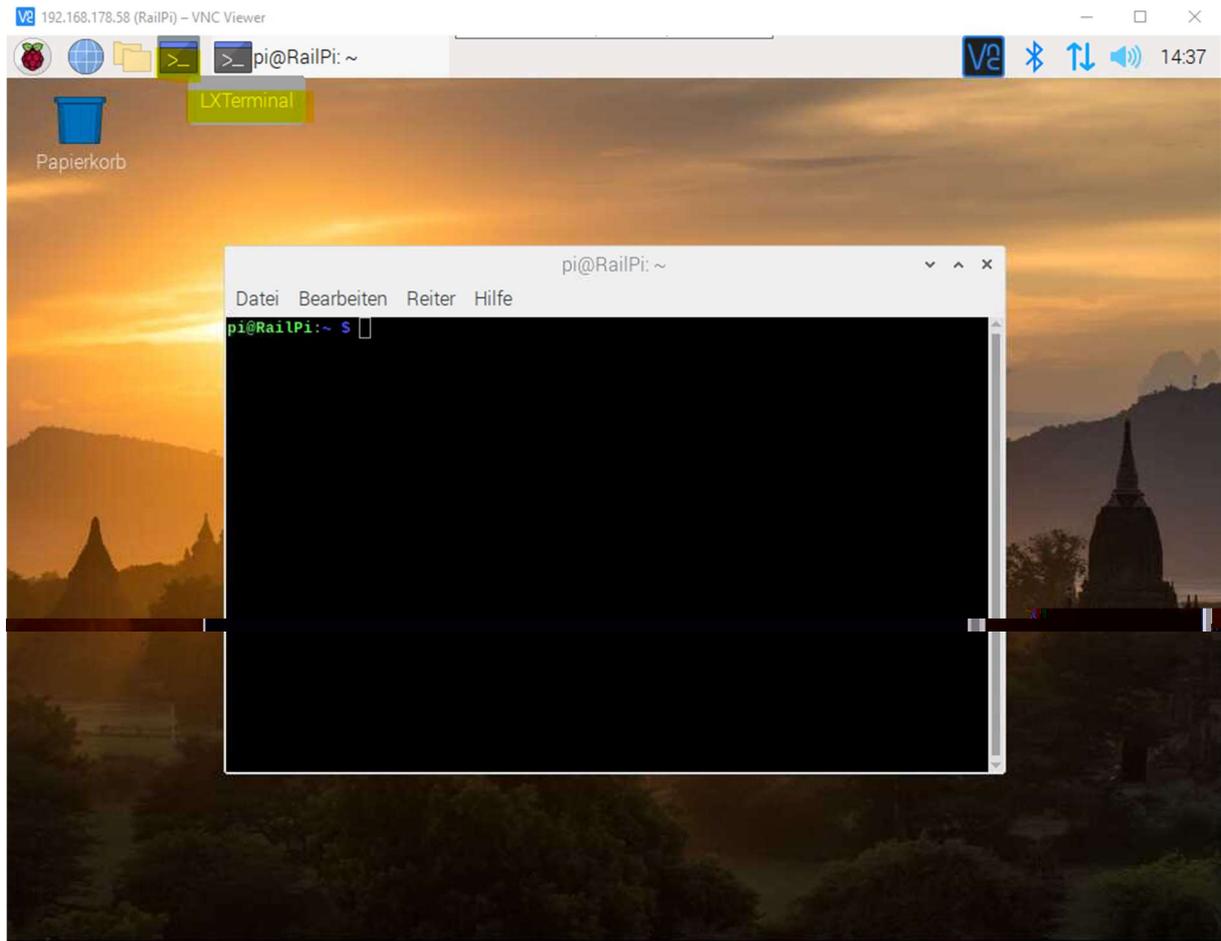
3.2 - Installation von CAN2LAN

CAN LAN c P a G B a a a c L N
c l a a a c b
bc GB c a RP MCP c ac

D P a bc GB a a

U a c ab S a a H P a c
b c Ha a B a b W c a c a b a

Z c a Ra P K c K c a a LXT a S b



V a a c c a a T a K

1. CAN Nutzung vorbereiten

Die Befehle lauten

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get install can-utils
```

Und so sieht das dann in Interaktion mit dem RailPi aus (gelb die eingegebenen obigen Befehle, weiß die Antwort des RailPi's)

```
pi@RailPi:~$ sudo apt-get update
OK:1 http://archive.raspberrypi.org/debian buster InRelease
Holen:2 http://raspbian.raspberrypi.org/raspbian buster InRelease [15,0 kB]
Es wurden 15,0 kB in 1 s geholt (12,6 kB/s).
Paketlisten werden gelesen... Fertig
pi@RailPi:~$ sudo apt-get upgrade
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut.
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
Paketaktualisierung (Upgrade) wird berechnet... Fertig
0 aktualisiert, 0 neu installiert, 0 zu entfernen und 0 nicht aktualisiert.
pi@RailPi:~$ sudo apt-get install can-utils
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut.
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
Die folgenden NEUEN Pakete werden installiert:
  can-utils
0 aktualisiert, 1 neu installiert, 0 zu entfernen und 0 nicht aktualisiert.
Es müssen 103 kB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 430 kB Plattenplatz zusätzlich benutzt.
Holen:1 http://mirror.de.leaseweb.net/raspbian/raspbian buster/main armhf can-utils armhf 2018.02.0-1 [103 kB]
Es wurden 103 kB in 0 s geholt (245 kB/s).
```

2. /boot/config.txt editieren

In der o.g. Datei config.txt muß nun die folgende Zeile unmittelbar hinter dtparam=spi=on hinzugefügt werden:

```
dtoverlay=mcp2515-can0,oscillator=16000000,interrupt=23
```

```
Da   a   L   P           a c b   A           Da   a   a c
Ob   c   a           A           c           a P   a           a a
                Z
```

```
pi@RailPi:~$
pi@RailPi:~$ sudo mousepad /boot/config.txt
```

```
config.txt - Mousepad
Datei Bearbeiten Suchen Ansicht Dokument Hilfe
Achtung, Sie benutzen das Systemverwalterkonto und können Ihr System beschädigen.
#config_hdmi_boost=4
# uncomment for composite PAL
#sdtv_mode=2
#uncomment to overclock the arm. 700 MHz is the default.
#arm_freq=800
# Uncomment some or all of these to enable the optional hardware interfaces
#dtparam=i2c_arm=on
#dtparam=i2s=on
dtparam=spi=on
dtoverlay=mcp2515-can0,oscillator=16000000,interrupt=23
# Uncomment this to enable infrared communication.
#dtoverlay=gpio-ir,gpio_pin=17
#dtoverlay=gpio-ir-tx,gpio_pin=18
# Additional overlays and parameters are documented /boot/overlays/README
# Enable audio (loads snd_bcm2835)
```

S c c a

3. reboot

Da a S c a b ab Ra P b B a



```
pi@RailPi: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@RailPi:~ $ sudo shutdown -r now
```

4. CAN Interface konfigurieren

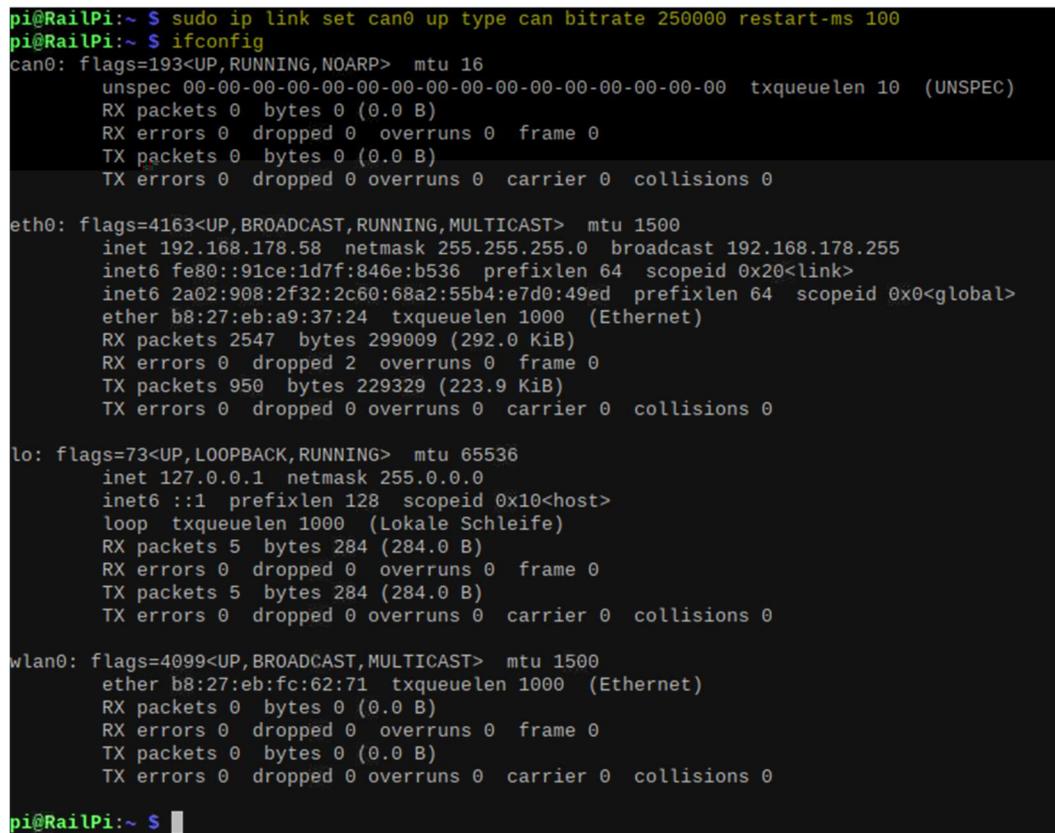
```
sudo ip link set can0 up type can bitrate 250000 restart-ms 100
```

bzw: die Datei /etc/network/interfaces.d/can0 wie folgt anlegen:

```
auto can0
iface can0 inet manual
    pre-up /sbin/ip link set $IFACE type can bitrate 250000 restart-ms 100
    up /sbin/ifconfig $IFACE up
    down /sbin/ifconfig $IFACE down
```

Aus <<https://github.com/GBert/misc/tree/master/RPi-MCP2515>>

Z c a a K a Sc



```
pi@RailPi:~ $ sudo ip link set can0 up type can bitrate 250000 restart-ms 100
pi@RailPi:~ $ ifconfig
can0: flags=193<UP, RUNNING, NOARP> mtu 16
    unspec 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00 txqueuelen 10 (UNSPEC)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

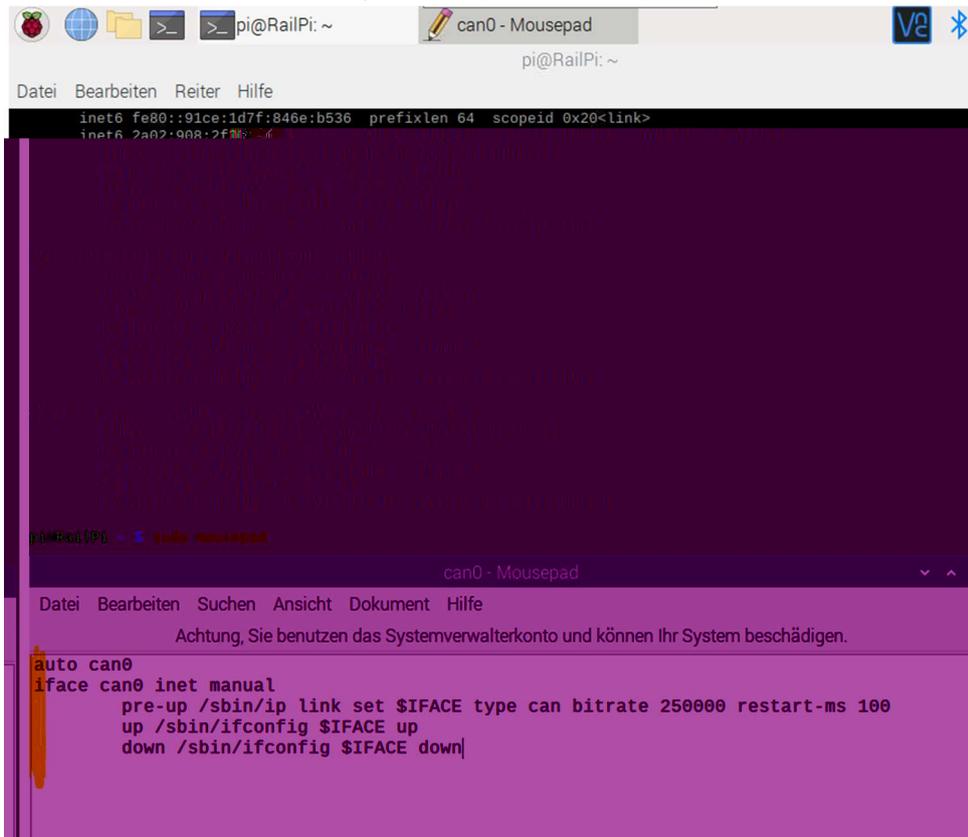
eth0: flags=4163<UP, BROADCAST, RUNNING, MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.178.58 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.178.255
    inet6 fe80::91ce:1d7f:846e:b536 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    inet6 2a02:908:2f32:2c60:68a2:55b4:e7d0:49ed prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
    ether b8:27:eb:a9:37:24 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 2547 bytes 299009 (292.0 KiB)
    RX errors 0 dropped 2 overruns 0 frame 0
    TX packets 950 bytes 229329 (223.9 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP, LOOPBACK, RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Lokale Schleife)
    RX packets 5 bytes 284 (284.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 5 bytes 284 (284.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

wlan0: flags=4099<UP, BROADCAST, MULTICAST> mtu 1500
    ether b8:27:eb:fc:62:71 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

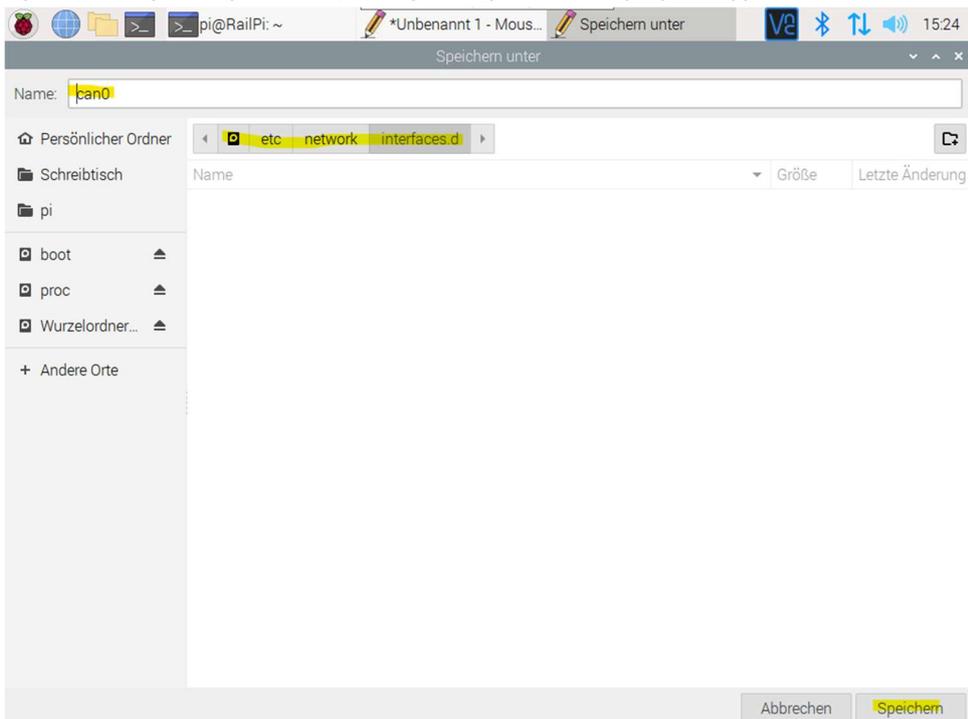
pi@RailPi:~ $
```

Da a c c c b N a Sc b
A a E



W c b E ab T a c Z RETURN ab c
I B b C c W c

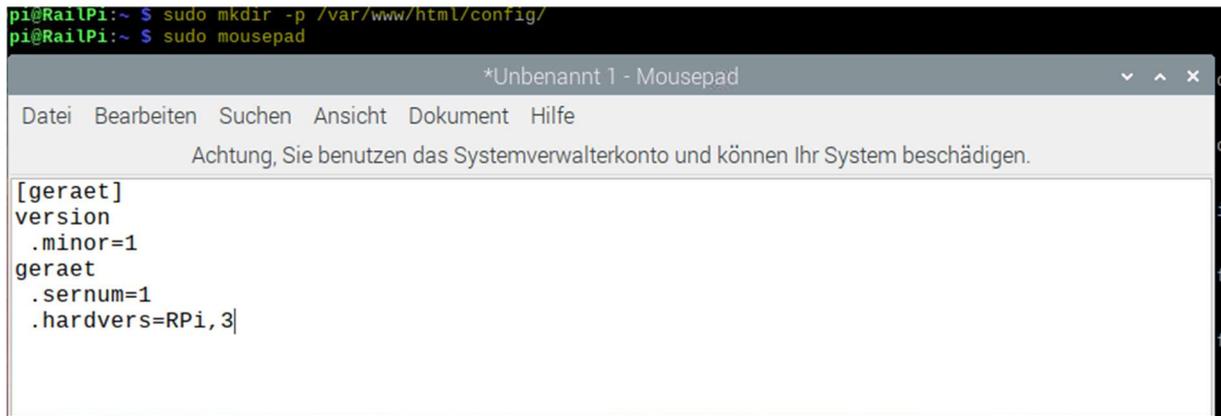
Da P a c ac Na ca c
a P a b S c a c a 'Wurzelordner' c
a V c b V c b P a a ba



Da E Da F c b

J V c a a a Da

```
pi@RailPi:~ $ sudo mkdir -p /var/www/html/config/  
pi@RailPi:~ $ sudo mousepad
```



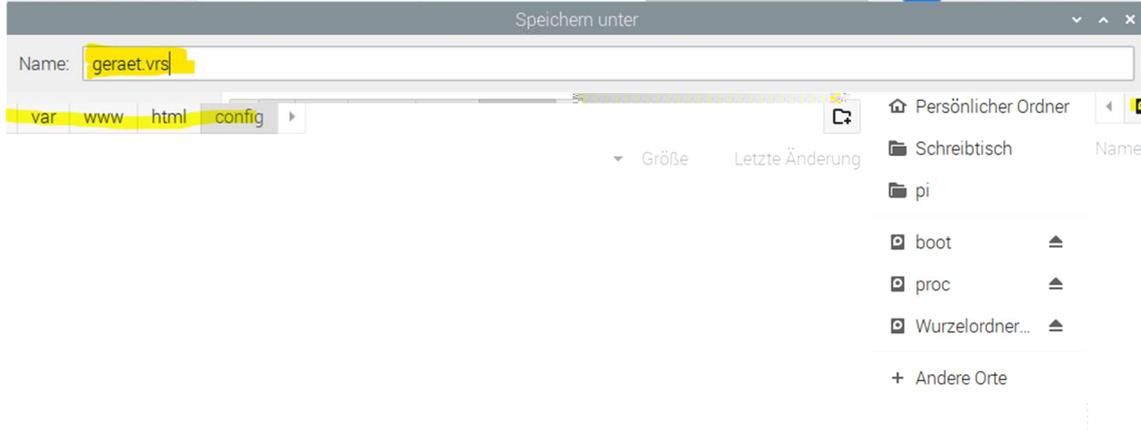
*Unbenannt 1 - Mousepad

Datei Bearbeiten Suchen Ansicht Dokument Hilfe

Achtung, Sie benutzen das Systemverwalterkonto und können Ihr System beschädigen.

```
[geraet]  
version  
.minor=1  
geraet  
.sernum=1  
.hardvers=RPi,3
```

U Da S c Na G a ab



Speichern unter

Name:

- Persönlicher Ordner
- Schreibtisch
- pi
- boot
- proc
- Wurzelordner...
- + Andere Orte

Abbrechen **Speichern**

M Da F c b E

6. (und letztens) can2lan herunter laden und starten

```
cd
sudo apt-get install git libpcap-dev
git clone https://github.com/GBert/railroad.git
cd railroad/can2udp/src
make
sudo cp can2lan /usr/sbin/
sudo cp can-monitor /usr/bin/
sudo cp ../files/maerklin/config/gleisbild.cs2 /var/www/html/gleisbild.cs2
# Debian Init Skript installieren und testen
sudo cp ../debian/can2lan.init /etc/init.d
sudo /etc/init.d/can2lan.init start
sudo /etc/init.d/can2lan.init status
sudo /etc/init.d/can2lan.init stop
sudo update-rc.d can2lan.init defaults
# oder manuell im Vordergrund start
can2lan -mvf -c /var/www/html
```

Aus <https://github.com/GBert/misc/tree/master/RPi-MCP2515>>

```
pi@RailPi:~ $
pi@RailPi:~ $ sudo apt-get install git libpcap-dev
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut.
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
git ist schon die neueste Version (1:2.20.1-2+deb10u3).
Die folgenden zusätzlichen Pakete werden installiert:
  libpcap0.8 libpcap0.8-dev
Die folgenden NEUEN Pakete werden installiert:
  libpcap-dev libpcap0.8 libpcap0.8-dev
0 aktualisiert, 3 neu installiert, 0 zu entfernen und 0 nicht aktualisiert.
Es müssen 370 kB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 919 kB Plattenplatz zusätzlich benutzt.
Möchten Sie fortfahren? [J/n] J
Holen:1 http://ftp.agdsn.de/pub/mirrors/raspbian/raspbian buster/main armhf libpcap0.8 armhf 1.8.1-6 [124 kB]
Holen:2 http://ftp.halifax.rwth-aachen.de/raspbian/raspbian buster/main armhf libpcap0.8-dev armhf 1.8.1-6 [220 kB]
Holen:3 http://ftp.halifax.rwth-aachen.de/raspbian/raspbian buster/main armhf libpcap-dev armhf 1.8.1-6 [25,9 kB]
Es wurden 370 kB in 1 s geholt (474 kB/s).
Vormals nicht ausgewähltes Paket libpcap0.8:armhf wird gewählt.
(Lese Datenbank ... 98800 Dateien und Verzeichnisse sind derzeit installiert.)
Vorbereitung zum Entpacken von .../libpcap0.8_1.8.1-6_armhf.deb ...
Entpacken von libpcap0.8:armhf (1.8.1-6) ...
Vormals nicht ausgewähltes Paket libpcap0.8-dev:armhf wird gewählt.
Vorbereitung zum Entpacken von .../libpcap0.8-dev_1.8.1-6_armhf.deb ...
Entpacken von libpcap0.8-dev:armhf (1.8.1-6) ...
Vormals nicht ausgewähltes Paket libpcap-dev:armhf wird gewählt.
Vorbereitung zum Entpacken von .../libpcap-dev_1.8.1-6_armhf.deb ...
Entpacken von libpcap-dev:armhf (1.8.1-6) ...
libpcap0.8:armhf (1.8.1-6) wird eingerichtet ...
libpcap0.8-dev:armhf (1.8.1-6) wird eingerichtet ...
libpcap-dev:armhf (1.8.1-6) wird eingerichtet ...
Trigger für man-db (2.8.5-2) werden verarbeitet ...
Trigger für libc-bin (2.28-10+rpi1) werden verarbeitet ...
pi@RailPi:~ $
```

```
J      G      R      a      Ra P      a c      S c V c
c      MAKE  CAN LAN P a b
```

```
pi@RailPi:~ $ git clone https://github.com/GBert/railroad.git
Klone nach 'railroad' ...
remote: Enumerating objects: 577, done.
remote: Counting objects: 100% (577/577), done.
remote: Compressing objects: 100% (382/382), done.
remote: Total 26081 (delta 366), reused 333 (delta 174), pack-reused 25504
Empfange Objekte: 100% (26081/26081), 52.80 MiB | 1.67 MiB/s, Fertig.
Löse Unterschiede auf: 100% (17187/17187), Fertig.
Checke Dateien aus: 100% (1863/1863), Fertig.
pi@RailPi:~ $ cd railroad/can2udp/src
pi@RailPi:~/railroad/can2udp/src $ make
cc -g -O2 -fstack-protector-strong -Wformat -Werror=format-security -Wall -Wextra -Wmaybe-uninitialized -std=gnu99 -pedantic
rrors -c -o can-bounce-test.o can-bounce-test.c
cc -g -O2 -fstack-protector-strong -Wformat -Werror=format-security -Wall -Wextra -Wmaybe-uninitialized -std=gnu99 -pedantic
rrors -o can-bounce-test can-bounce-test.o
cc -g -O2 -fstack-protector-strong -Wformat -Werror=format-security -Wall -Wextra -Wmaybe-uninitialized -std=gnu99 -pedantic
rrors -c -o crc-ccitt.o crc-ccitt.c
cc -g -O2 -fstack-protector-strong -Wformat -Werror=format-security -Wall -Wextra -Wmaybe-uninitialized -std=gnu99 -pedantic
rrors -c -o lib.o lib.c
cc -g -O2 -fstack-protector-strong -Wformat -Werror=format-security -Wall -Wextra -Wmaybe-uninitialized -std=gnu99 -pedantic
rrors -c -o can-monitor.o can-monitor.c
cc -g -O2 -fstack-protector-strong -Wformat -Werror=format-security -Wall -Wextra -Wmaybe-uninitialized -std=gnu99 -pedantic
rrors -o can-monitor crc-ccitt.o lib.o can-monitor.o -lpcap
```

Da a a c P a ca a ca b a
ba a G Ub c a Sc S c

```
sudo cp can2lan /usr/sbin/  
sudo cp can-monitor /usr/bin/  
sudo cp ../files/maerklin/config/gleisbild.cs2 /var/www/html/gleisbild.cs2
```

```
# Debian Init Skript installieren  
sudo cp ../debian/can2lan.init /etc/init.d  
sudo /etc/init.d/can2lan.init start  
sudo /etc/init.d/can2lan.init status  
sudo /etc/init.d/can2lan.init stop
```

```
sudo update-rc.d can2lan.init defaults
```

Aus <<https://github.com/GBert/misc/tree/master/RPi-MCP2515>>

Da a c K a ca

```
pi@RailPi:~$ can-monitor  
17:38:39.469 CAN 0x0008BB14 [6] 00 00 40 05 00 06 Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 0.6  
17:38:39.469 CAN 0x0009FF1C [6] 00 00 40 05 00 06 Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 0.6  
17:38:39.591 CAN 0x0008BB14 [6] 00 00 40 05 00 42 Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 6.6  
17:38:39.592 CAN 0x0009FF1C [6] 00 00 40 05 00 42 Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 6.6  
17:38:39.739 CAN 0x0008BB14 [6] 00 00 40 05 00 7E Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 12.6  
17:38:39.739 CAN 0x0009FF1C [6] 00 00 40 05 00 7E Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 12.6  
17:38:40.245 CAN 0x0008BB14 [6] 00 00 40 05 00 78 Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 12.0  
17:38:40.245 CAN 0x0009FF1C [6] 00 00 40 05 00 78 Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 12.0  
17:38:40.347 CAN 0x0008BB14 [6] 00 00 40 05 00 0C Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 1.2  
17:38:40.348 CAN 0x0009FF1C [6] 00 00 40 05 00 0C Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 1.2  
17:38:40.459 CAN 0x0008BB14 [6] 00 00 40 05 00 00 Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 0.0  
17:38:40.460 CAN 0x0009FF1C [6] 00 00 40 05 00 00 Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 0.0  
17:38:41.382 CAN 0x0030BB14 [0] Ping Anfrage  
17:38:41.383 CAN 0x0031FF1C [8] 47 45 58 B8 01 29 00 10 Ping Antwort von Gleisbox UID 0x47455BB8, Software Version 1.41  
17:38:42.212 CAN 0x0008BB14 [5] 00 00 00 00 00 System: alle Stopp  
17:38:42.213 CAN 0x0001FF1C [5] 00 00 00 00 00 System: alle Stopp  
17:38:42.325 CAN 0x00230B01 [8] 00 00 00 09 01 00 2D 18 S88 Event Kennung 0 Kontakt 9 Zustand alt 1 Zustand neu 0 Zeit 1154  
17:38:42.325 CAN 0x00230B01 [8] 00 00 00 0A 01 00 2D 18 S88 Event Kennung 0 Kontakt 10 Zustand alt 1 Zustand neu 0 Zeit 1154  
17:38:42.326 CAN 0x00230B01 [8] 00 00 00 0C 01 00 2D 18 S88 Event Kennung 0 Kontakt 12 Zustand alt 1 Zustand neu 0 Zeit 1154  
17:38:42.326 CAN 0x00230B01 [8] 00 00 00 0D 01 00 2D 18 S88 Event Kennung 0 Kontakt 13 Zustand alt 1 Zustand neu 0 Zeit 1154  
17:38:42.327 CAN 0x00230B01 [8] 00 00 00 0E 01 00 2D 18 S88 Event Kennung 0 Kontakt 14 Zustand alt 1 Zustand neu 0 Zeit 1154  
17:38:42.328 CAN 0x00230B01 [8] 00 00 00 0B 01 00 2D 18 S88 Event Kennung 0 Kontakt 11 Zustand alt 1 Zustand neu 0 Zeit 1154  
17:38:43.362 CAN 0x0008BB14 [7] 00 00 00 00 09 00 0B System: Neuanmeldezähler setzen UID 0x00000000 Zähler 0x000B  
17:38:43.363 CAN 0x0008BB14 [6] 00 00 00 00 08 02 System: Gleisprotokoll freischalten - MFX  
17:38:43.363 CAN 0x0001FF1C [7] 00 00 00 00 09 00 0B System: Neuanmeldezähler setzen UID 0x00000000 Zähler 0x000B  
17:38:43.364 CAN 0x0008BB14 [5] 00 00 00 00 01 System: alle Go  
17:38:43.364 CAN 0x0001FF1C [6] 00 00 00 00 08 02 System: Gleisprotokoll freischalten - MFX  
17:38:43.365 CAN 0x0001FF1C [5] 00 00 00 00 01 System: alle Go  
17:38:44.135 CAN 0x00230B01 [8] 00 00 00 09 00 01 00 B5 S88 Event Kennung 0 Kontakt 9 Zustand alt 0 Zustand neu 1 Zeit 181  
17:38:44.135 CAN 0x00230B01 [8] 00 00 00 0A 00 01 00 B5 S88 Event Kennung 0 Kontakt 10 Zustand alt 0 Zustand neu 1 Zeit 181  
17:38:44.136 CAN 0x00230B01 [8] 00 00 00 0C 00 01 00 B5 S88 Event Kennung 0 Kontakt 12 Zustand alt 0 Zustand neu 1 Zeit 181  
17:38:44.136 CAN 0x00230B01 [8] 00 00 00 0D 00 01 00 B5 S88 Event Kennung 0 Kontakt 13 Zustand alt 0 Zustand neu 1 Zeit 181
```

Da a c W a a ac a a a c MS

Da a CAN B Ra P b a P a ca a a
b c b A W CAN B a b IP A IP
A Ra P

D c Ra C l a a Ka a c a

3.3 - Installation von RailControl

```
T      Ra C          c          L   c      K      Sc          a
      A          W b l   ac      V   a

M   ba  a   a

G   c          a P   a          G   c   b   CS E   a
Ka          a

K          a   c   l   a a          Ra C

T   a a          S   Q   c          l   a          l   a a   ab
```

Kompilieren unter Linux bzw. unter einer Posix-Umgebung

Auf debian-basierten System können die nötigen Entwickler-Werkzeuge in einem Terminal folgendermassen installiert werden (je nach Distribution kann dies etwas abweichen):

```
sudo apt-get install g++ binutils make git
```

Nach der Installation der Entwickler-Werkzeuge können die Sourcen geholt werden:

```
git clone https://github.com/teddych/railcontrol.git
```

Im neu erstellten Verzeichnis railcontrol kann RailControl kompiliert werden:

```
make
```

Anschliessend ist die Datei railcontrol zu starten:

```
./railcontrol
```

Aktualisieren

Ein Update kann folgendermassen durchgeführt werden:

```
git pull
```

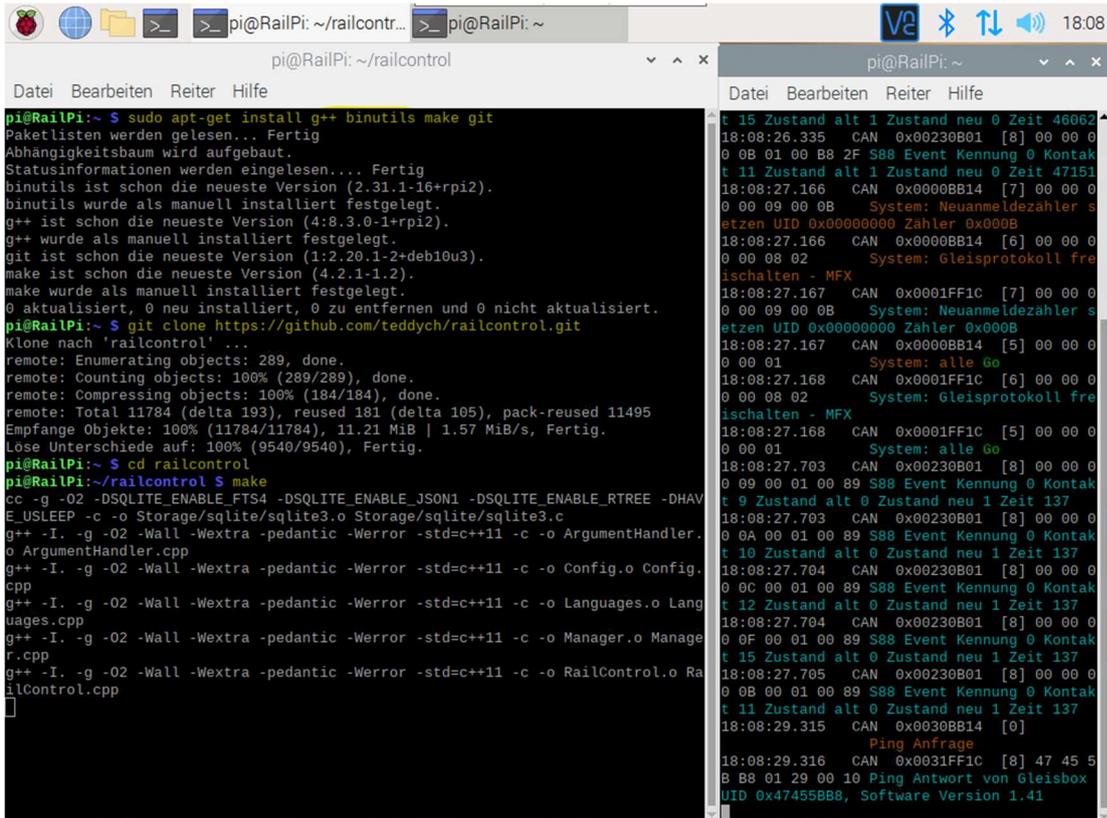
```
make
```

Aus <<https://www.railcontrol.org/index.php/de/source-code-de>>

```
U   c a   a   a   Ra P a
D E   c   W          b          a          l   a a   ab          a

H
A          a B          a   a          Ra b   P   ca   M   Z
Sc   S

W          Z          K   a          CAN          a
a c   a ca   a b          Z          ac   S          a a b
```



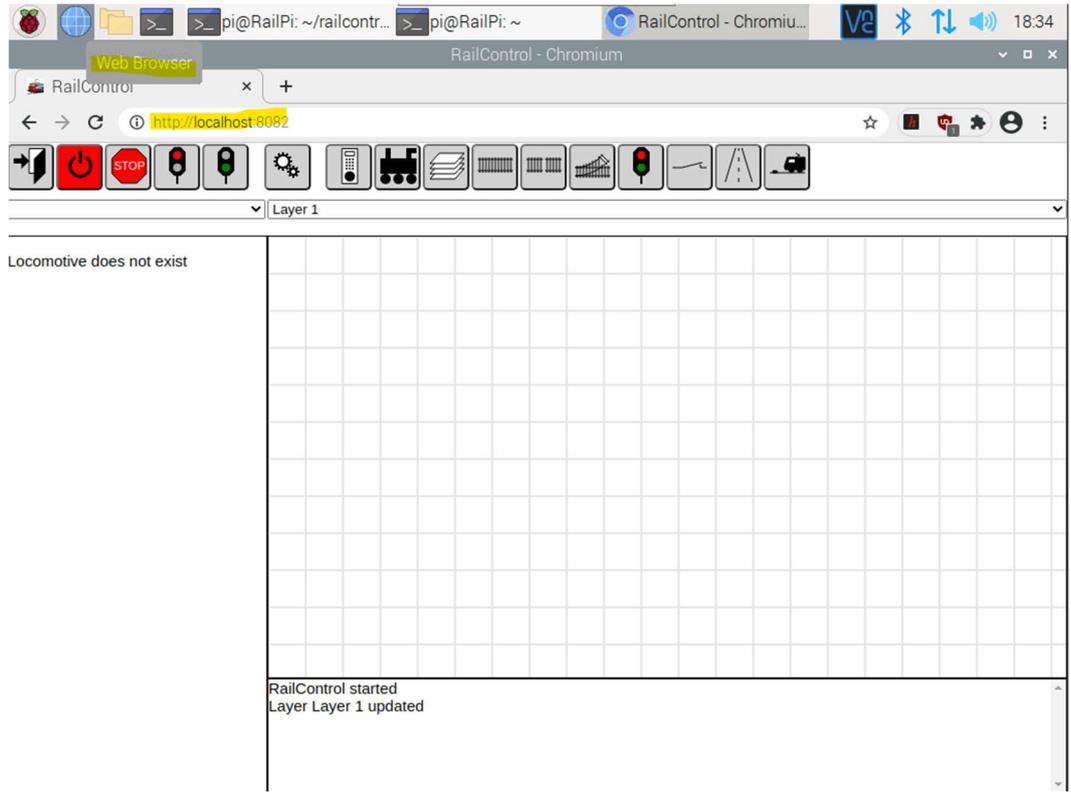
U a
ac ca a b S a A Ra c F a c

```

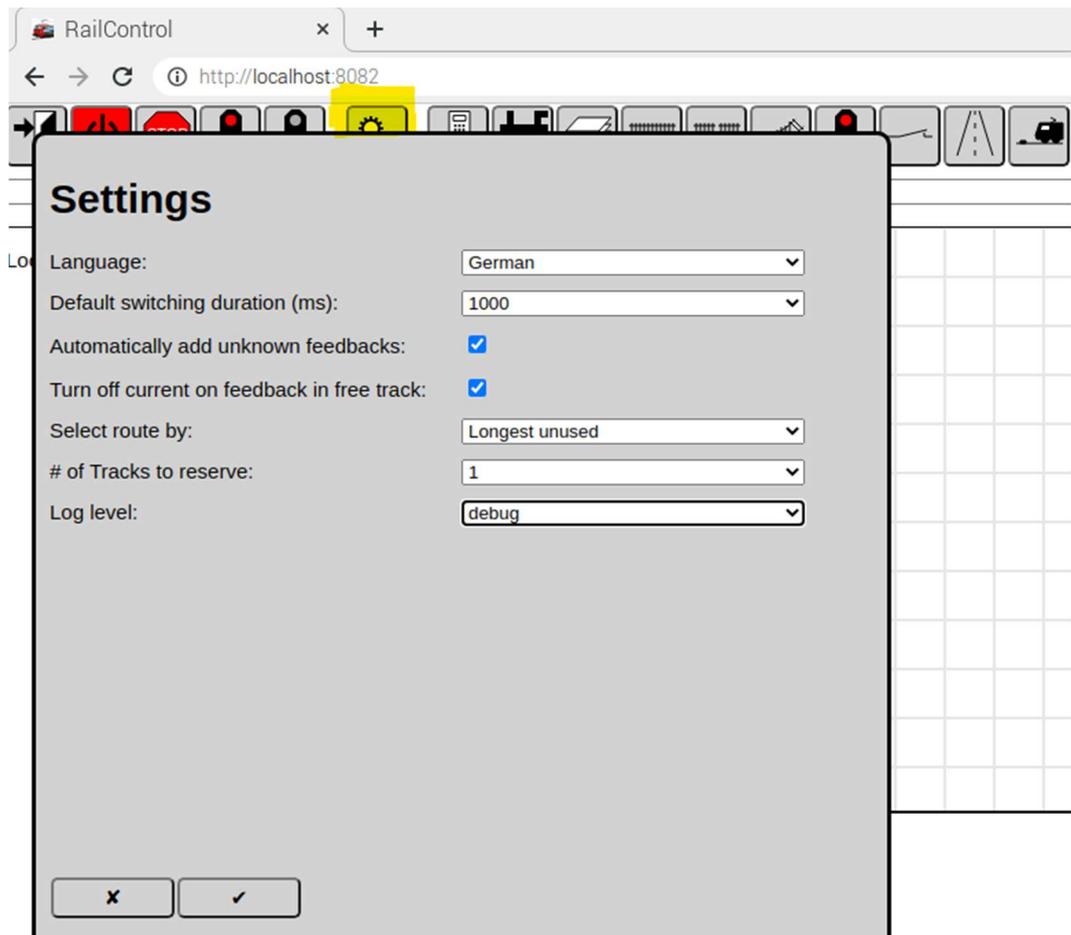
ehandler.o Storage/TransactionGuard.o Utils/Utils.o Hardware/zlib/deflate.o Hardware/zlib/gzlib.o Hardware/zlib/uncompr.o Hardware/zlib/adler32.o Hardware/zlib
/zutil.o Hardware/zlib/inffast.o Hardware/zlib/gzread.o Hardware/zlib/crc32.o Hardware/zlib/gzwrite.o Hardware/zlib/inflate.o Hardware/zlib/infbac
k.o Hardware/zlib/trees.o Hardware/zlib/inftrees.o Hardware/zlib/gzclose.o Hardware/zlib/compress.o -o railcontrol -lpthread -ldl
pi@RailPi:~/railcontrol $ ./railcontrol
2021-04-11 16:31:18.155979: Info: Main: Starting RailControl
2021-04-11 16:31:18.156861: Info: Main: Version: 19
2021-04-11 16:31:18.157046: Info: Main: Compile date: 2021-04-11 18:08:42
2021-04-11 16:31:18.157109: Info: Main: Last GIT commit hash: 2c6733f2ea2a0c338c
56a7f8c9904ee1d6291b71
2021-04-11 16:31:18.157196: Info: Main: Last GIT commit date: 2021-04-11 17:47:4
5
2021-04-11 16:31:18.157325: Info: Main: Copying from railcontrol.conf.dist to ra
ilcontrol.conf
2021-04-11 16:31:18.163087: Info: Config: Reading config file railcontrol.conf
2021-04-11 16:31:18.163471: Info: Config: Parameter found in config file: dbfil
ename = railcontrol.sqlite
2021-04-11 16:31:18.163582: Info: Config: Parameter found in config file: dbkee
backups = 10
2021-04-11 16:31:18.163698: Info: Config: Parameter found in config file: webse
verport = 8082
2021-04-11 16:31:18.164237: Info: SQLite: Opening SQLite database with filename
railcontrol.sqlite
2021-04-11 16:31:18.167217: Info: SQLite: Creating table hardware
2021-04-11 16:31:18.188950: Info: SQLite: Creating table objects
2021-04-11 16:31:18.215858: Info: SQLite: Creating table relations
2021-04-11 16:31:18.237641: Info: SQLite: Creating table settings
2021-04-11 16:31:18.262886: Info: WebServer: Webserver started
2021-04-11 16:31:18.263724: Info: WebServer: Please type one of the following l
inks in your browser to connect to RailControl:
  http://localhost:8082/
  http://127.0.0.1:8082/
  http://192.168.178.58:8082/
  http://[::1]:8082/
  http://[2a02:908:2f32:2c60:68a2:55b4:e7d0:49ed]:8082/
  http://[fe80::91ce:1d7f:846e:b536]:8082/
2021-04-11 16:31:18.287622: Info: Manager: Debounce thread started

```

N a C W bb A ca Ra P
B N a a Ra C



U c E



U a c V b Z a G b Da CAN LAN CS
E a Na G b a Z a a CS a

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying `http://localhost:8082`. The browser's toolbar includes icons for back, forward, search, and other navigation functions. The main content area displays a configuration form for a device named 'CS2'. The form includes the following fields:

- Name:** CS2
- Typ:** Märklin Central Station 2/3 (CS2/CS3) (dropdown menu)
- Adresse:** 127.0.0.1

Below the form, there is a note: "Hinweis: Wenn die CS2 software veraltet ist muss stattdessen CS2/CS3 UDP verwendet werden." To the right of the configuration form, a sidebar menu is visible with the following items: "CS2", "Local", "Name", "Typ:", "IP Adr", "Hinweis", and "Wen".

Datei Bearbeiten Reiter Hilfe

```
18:55:25.182 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 07 08 00 Lok mfx-7 Funktion 8 Wert 0
18:55:25.182 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 07 0A Lok mfx-7 Funktion 10
18:55:25.182 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 07 09 00 Lok mfx-7 Funktion 9 Wert 0
18:55:25.183 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 07 0B Lok mfx-7 Funktion 11
18:55:25.183 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 07 0A 00 Lok mfx-7 Funktion 10 Wert 0
18:55:25.183 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 07 0C Lok mfx-7 Funktion 12
18:55:25.184 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 07 0B 00 Lok mfx-7 Funktion 11 Wert 0
18:55:25.185 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 07 0D Lok mfx-7 Funktion 13
18:55:25.185 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 07 0C 00 Lok mfx-7 Funktion 12 Wert 0
18:55:25.185 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 07 0E Lok mfx-7 Funktion 14
18:55:25.186 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 07 0D 00 Lok mfx-7 Funktion 13 Wert 0
18:55:25.186 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 07 0F Lok mfx-7 Funktion 15
18:55:25.187 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 07 0E 00 Lok mfx-7 Funktion 14 Wert 0
18:55:25.187 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 07 0F 00 Lok mfx-7 Funktion 15 Wert 0
18:55:25.234 CAN 0x0008BB14 [4] 00 00 40 06 Lok mfx-6 Abfrage Fahrstufe
18:55:25.235 CAN 0x000ABB14 [4] 00 00 40 06 Lok mfx-6 Richtung wird abgefragt
18:55:25.235 CAN 0x0009FF1C [6] 00 00 40 06 00 00 Lok mfx-6 Geschwindigkeit: 0.0
18:55:25.235 CAN 0x0008FF1C [5] 00 00 40 06 01 Lok mfx-6 Richtung: vorwärts
18:55:25.236 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 06 00 Lok mfx-6 Funktion 0
18:55:25.237 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 06 01 Lok mfx-6 Funktion 1
18:55:25.237 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 06 00 00 Lok mfx-6 Funktion 0 Wert 0
18:55:25.238 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 06 02 Lok mfx-6 Funktion 2
18:55:25.239 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 06 01 00 Lok mfx-6 Funktion 1 Wert 0
18:55:25.239 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 06 03 Lok mfx-6 Funktion 3
18:55:25.240 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 06 02 00 Lok mfx-6 Funktion 2 Wert 0
18:55:25.241 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 06 04 Lok mfx-6 Funktion 4
18:55:25.241 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 06 03 00 Lok mfx-6 Funktion 3 Wert 0
18:55:25.241 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 06 05 Lok mfx-6 Funktion 5
18:55:25.242 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 06 04 00 Lok mfx-6 Funktion 4 Wert 0
18:55:25.242 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 06 06 Lok mfx-6 Funktion 6
18:55:25.242 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 06 05 00 Lok mfx-6 Funktion 5 Wert 0
18:55:25.242 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 06 07 Lok mfx-6 Funktion 7
18:55:25.243 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 06 06 00 Lok mfx-6 Funktion 6 Wert 0
18:55:25.244 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 06 07 00 Lok mfx-6 Funktion 7 Wert 0
18:55:25.485 CAN 0x0008BB14 [4] 00 00 40 05 Lok mfx-5 Abfrage Fahrstufe
18:55:25.485 CAN 0x000ABB14 [4] 00 00 40 05 Lok mfx-5 Richtung wird abgefragt
18:55:25.486 CAN 0x0009FF1C [6] 00 00 40 05 00 00 Lok mfx-5 Geschwindigkeit: 0.0
18:55:25.486 CAN 0x0008FF1C [5] 00 00 40 05 01 Lok mfx-5 Richtung: vorwärts
18:55:25.487 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 05 00 Lok mfx-5 Funktion 0
18:55:25.487 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 05 01 Lok mfx-5 Funktion 1
18:55:25.488 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 05 00 00 Lok mfx-5 Funktion 0 Wert 0
18:55:25.488 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 05 02 Lok mfx-5 Funktion 2
18:55:25.489 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 05 01 00 Lok mfx-5 Funktion 1 Wert 0
18:55:25.489 CAN 0x000CBB14 [5] 00 00 40 05 03 Lok mfx-5 Funktion 3
18:55:25.490 CAN 0x000DFF1C [6] 00 00 40 05 02 00 Lok mfx-5 Funktion 2 Wert 0
```

M MS ac a c L a Fa b
b U c CAN M a A L

Ab T c Ra C D ca
c a

4 – Ausblick

G c S F c b c a ab c A a
c Ma c b a a b a ac b b
c **Fortsetzung im Hinblick auf die Nutzung von RailControl** a

E U Ca a S a c a M ba c
a a c Fa b b c a a a a T b b c

S a c c ab l a a c c Ra b P c

b ab b F b a c a a a a c B
Ra C La Ra a ac c b E a c

S c F c a c c ac c F B c b
c c ab B E c c a a ab